



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

Robot interactivo como estrategia didáctica para la enseñanza de Ciencias Naturales de séptimo año en la escuela "Teniente Hugo Ortiz"

**PAREDES PAREDES CESAR ENOC
LICENCIADO EN PEDAGOGIA DE LA INFORMATICA**

**MACHALA
2021**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES**

**Robot interactivo como estrategia didáctica para la enseñanza de
Ciencias Naturales de séptimo año en la escuela "Teniente Hugo
Ortiz"**

**PAREDES PAREDES CESAR ENOC
LICENCIADO EN PEDAGOGIA DE LA INFORMATICA**

**MACHALA
2021**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES**

**SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS PRÁCTICAS DE INVESTIGACIÓN Y/O
INTERVENCIÓN**

**Robot interactivo como estrategia didáctica para la enseñanza de
Ciencias Naturales de séptimo año en la escuela "Teniente Hugo
Ortiz"**

**PAREDES PAREDES CESAR ENOC
LICENCIADO EN PEDAGOGIA DE LA INFORMATICA**

ENCALADA CUENCA JULIO ANTONIO

**MACHALA
2021**

INFORME DE SIMILITUD DE PLAGIO

Trabajo de Titulación

por César Paredes Paredes

Fecha de entrega: 03-sep-2021 09:41p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1641150296

Nombre del archivo: PAREDES_PAREDES_C_SAR_ENOC_PROYECTO_DE_TITULACI_N_1.docx (3.87M)

Total de palabras: 9102

Total de caracteres: 50165

Trabajo de Titulación

INFORME DE ORIGINALIDAD

3%

INDICE DE SIMILITUD

3%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

www.udgvirtual.udg.mx

Fuente de Internet

2%

2

repositorio.upse.edu.ec

Fuente de Internet

1%

3

(Carlinda Leite and Miguel Zabalza). "Ensino superior: inovação e qualidade na docência", Repositório Aberto da Universidade do Porto, 2012.

Publicación

1%

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 1%

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

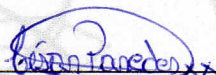
El que suscribe, PAREDES PAREDES CESAR ENOC, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Robot interactivo como estrategia didáctica para la enseñanza de Ciencias Naturales de séptimo año en la escuela "Teniente Hugo Ortiz", otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.



PAREDES PAREDES CESAR ENOC

0706211752

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos

Por ser quienes creyeron en mí, por sus consejos, apoyo incondicional, por darme ánimos en los momentos difíciles y por ser motivo de inspiración para poder superarme día a día y lograr cumplir con mis metas propuestas.

A mi tía Margarita

Quien a pesar de su lucha contra el cáncer supo darme ánimos y consejos en los momentos más difíciles en base a las escrituras dejadas por nuestro señor creador Jesucristo.

Paredes Paredes César Enoc

AGRADECIMIENTO

En reconocimiento al apoyo brindado y por el cual he logrado cumplir con una meta más, dejo mi eterna gratitud a:

Mis padres por ser quienes me apoyaron de manera incondicional en cada momento que necesite.

A la Ing. Sara Gabriela Cruz Naranjo, por ser una gran docente y enseñarme la manera correcta sobre la redacción de artículos y ser la motivadora de participar en la SEMCI UTMACH 2020.

Al Ing. Marcos David Arboleda Barrezuela, por ser un gran amigo y docente, por ser apoyo en el desarrollo de proyectos en el ámbito de la programación.

A los docentes de la carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Rosman Paucar, Tatiana Acosta, Julio Encalada, Yara Portela, Jorge Valarezo, Eiser Vélez, Mauricio Prado, Katty Guaicha, Franklin Chamba, Alfonso Ávila, Cecibel Loayza, Harry Vite, Jorge Armijos, Jorge Delgado por ser quienes me aportaron conocimiento en cada nivel de la carrera y prepararon para el ámbito profesional.

Muchas gracias.

RESUMEN

ROBOT INTERACTIVO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS NATURALES DE SÉPTIMO AÑO EN LA ESCUELA “TENIENTE HUGO ORTIZ”

Autor: Paredes Paredes César Enoc.

Tutor: Ing. Sist. Encalada Cuenca Julio Antonio, Mgs.

El presente proyecto de investigación determinó el grado de influencia del uso de la robótica educativa como estrategia didáctica de enseñanza en la asignatura de Ciencias Naturales. Para el desarrollo del prototipo de robótica educativa se utilizó la metodología ADDIE que conlleva el Análisis Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación como parámetros a seguir en la elaboración de prototipos de robótica educativa, en la constitución técnica del prototipo se utilizó el IDE Arduino por ser un entorno amigable y compatible, al igual del software Tinkercad en el cual se desarrolló los bosquejos y por último al software Fritzing, donde se elaboró el diseño de conexión de los componentes electrónicos. Se aplicó en la Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz”, y la población estuvo constituida por el docente tutor y estudiantes de Séptimo Año de Educación General Básica. Dentro de la ejecución del presente proyecto de investigación se utilizó instrumentos de evaluación: pretest y postest que evidenciaron la efectividad y cumplimiento de los objetivos planteados, dando solución al problema detectado.

Se aplicó un F.O.D.A para analizar el contexto en el que se encuentra la institución y los problemas que le rodean, también se utilizó métodos de investigación cualitativos y cuantitativos como son encuestas y entrevistas para recoger información en las interacciones realizadas sobre la aplicación del prototipo.

Para analizar los resultados obtenidos de las encuestas que se aplicaron en las dos interacciones con el objeto de estudio se utilizó el software IBM SPSS por ser un entorno amigable y fácil de usar.

Los datos que se obtuvieron de las encuestas y entrevistas aplicada a estudiantes, docente y padres de familia demuestran como resultado que el uso de la robótica educativa como estrategia de enseñanza de las ciencias naturales permite fortalecer el proceso de aprendizaje, permitiendo que el estudiante interactúe de manera activa y colabore con sus compañeros para desarrollar actividades.

En conclusión, el uso de prototipos de robótica educativa como estrategia dentro del proceso de enseñanza trae consigo beneficios dentro del aprendizaje de los estudiantes, tales como: motivación, interacción, comunicación con los compañeros de clase, adquisición de conocimientos y experimentación, dichos aspectos se ven reflejados en los resultados de las encuestas y entrevistas aplicadas a estudiantes, docente y representantes/padres de familia de la institución educativa.

Palabras claves:

Robótica educativa, Estrategias didácticas, Aprendizaje basado en proyectos (ABP), Enseñanza con robótica, Robot interactivo.

ABSTRACT

INTERACTIVE ROBOT AS A DIDACTIC STRATEGY FOR TEACHING SEVENTH GRADE NATURAL SCIENCES AT "TENIENTE HUGO ORTIZ" SCHOOL.

Author: Paredes Paredes César Enoc.

Tutor: Ing. Sist. Encalada Cuenca Julio Antonio, Mgs.

This research project determined the degree of influence of the use of educational robotics as a didactic teaching strategy in the subject of Natural Sciences. For the development of the educational robotics prototype, the ADDIE methodology was used, which involves the Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation as parameters to be followed in the development of educational robotics prototypes, in the technical constitution of the prototype the Arduino IDE was used as it is a friendly and compatible environment, as well as the Tinkercad software in which the sketches were developed and finally the Fritzing software, where the connection design of the electronic components was developed. It was applied in the School of Basic Education "Teniente Hugo Ortiz", and the population was constituted by the tutor teacher and students of Seventh Year of General Basic Education. Within the execution of this research project, evaluation instruments were used: pre-test and post-test, which showed the effectiveness and fulfilment of the objectives set out, providing a solution to the problem detected.

A F.O.D.A. was applied to analyse the context in which the institution is located and the problems that surround it, qualitative and quantitative research methods such as surveys and interviews were also used to collect information in the interactions carried out on the application of the prototype.

In order to analyse the results obtained from the surveys that were applied in the two interactions with the object of study, the IBM SPSS software was used because it is a user-friendly and easy-to-use environment.

The data obtained from the surveys and interviews with students, teachers and parents show that the use of educational robotics as a teaching strategy for natural sciences strengthens the learning process, allowing students to interact actively and collaborate with their classmates to develop activities.

In conclusion, the use of educational robotics prototypes as a strategy within the teaching process brings benefits to student learning, such as: motivation, interaction, communication with classmates, knowledge acquisition and experimentation, these aspects are reflected in the results of the surveys and interviews applied to students, teachers and representatives/parents of the educational institution.

Keywords:

Educational robotics, Teaching strategies, Project-based learning (ABP), Teaching with robotics, Interactive robot.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Capítulo I.....	13
1. Diagnóstico de necesidades y requerimientos	13
1.1. Ámbito de aplicación: descripción del contexto y hechos de interés	13
1.1.1. Planteamiento del Problema	13
1.1.2. Localización del problema objeto de estudio	14
1.1.3. Problema central.....	15
1.1.4. Problemas complementarios	16
1.1.5. Objetivos de investigación.....	16
1.1.5.1. Objetivo General	16
1.1.5.2. Objetivos Específicos.....	16
1.1.6. Población y muestra.....	17
1.1.7. Identificación y descripción de las unidades de investigación	18
1.1.8. Descripción de los participantes	18
1.1.9. Características de la investigación	19
1.2. Establecimiento de requerimientos	22
1.2.1. Descripción de los requerimientos	22
1.3. Justificación del requerimiento a satisfacer	23
1.3.1. Marco referencial	23
1.3.1.1. Referencias conceptuales	23
1.3.1.1.1. El proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA)	24
1.3.1.1.2. Importancia de la tecnología en la educación	24
1.3.1.1.3. Influencia de la robótica en la educación	25
1.3.1.1.4. Ventajas del uso de robótica educativa en el ámbito educativo	26
1.3.1.1.5. Taxonomía de la robótica	27
1.3.1.2. Estado del arte sobre robótica en la educación	27
1.3.1.2.1. Aprendizaje basado en proyectos y robótica educativa.....	28
1.3.1.2.2. Aprendizaje de las Ciencias Naturales con robótica educativa.....	29
Capítulo II	30
2. Desarrollo del prototipo	30
2.1. Definición del prototipo	30
2.2. Fundamentación teórica del prototipo	30
2.3. Objetivos del prototipo.....	32
2.3.1 Objetivo General	32

2.4. Diseño del prototipo de Robótica Educativa como estrategia didáctica para la enseñanza de Ciencias Naturales de Séptimo EGB.	32
2.5. Desarrollo del robot interactivo	40
2.5.1. Herramientas de desarrollo	42
2.5.1.1. IDE Arduino	42
2.5.1.2. Tinkercad	43
2.5.1.3. Fritzing	43
2.5.2. Descripción del robot RoboTemp.....	43
2.6. Experiencia I.....	45
2.6.1. Planeación	45
2.6.2. Experimentación.....	46
2.6.3. Evaluación y Reflexión.....	46
2.6.3.1. Evaluación	46
2.6.3.2. Reflexión.....	49
2.7. Experiencia II	50
2.7.1. Planeación	50
2.7.2. Experimentación.....	50
2.7.3. Evaluación y Reflexión.....	50
Capítulo III.....	54
3. Evaluación del prototipo	54
3.1 Resultados de la evaluación de la experiencia II y propuestas futuras de mejora del prototipo.....	54
3.1.1 Resultados de la evaluación de la experiencia II.....	54
3.1.2 Propuestas futuras de mejora del prototipo.....	55
3.2 Conclusiones y recomendaciones	55
3.2.1 Conclusiones	55
3.2.2 Recomendaciones	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	
<i>Ubicación de la Escuela de Educación Básica "Teniente Hugo Ortiz"</i> -----	15
Figura 2	
<i>Beneficios del aprendizaje basado en proyectos y robótica educativa</i> -----	28
Figura 3	
<i>Kit starter Otto</i> -----	34
Figura 4	
<i>Termostato WI401</i> -----	35
Figura 5	
<i>Esquema de conexión de los componentes del robot en el software Fritzing</i> -----	37
Figura 6	
<i>Diseño y modelación 3D del robot para imprimir usando Tinkercad</i> -----	37
Figura 7	
<i>Diseño final del robot</i> -----	37
Figura 8	
<i>Codificación del Robot Interactivo</i> -----	38
Figura 9	
<i>Impresión de las piezas del robot según el diseño 3D</i> -----	38
Figura 10	
<i>Primeras pruebas de funcionamiento del prototipo</i> -----	39
Figura 11	
<i>Adaptación del Termostato y segundas pruebas de funcionamiento</i> -----	39
Figura 12	
<i>Demostración del funcionamiento a la docente y terceras pruebas</i> -----	40
Figura 13	
<i>Primer diseño y construcción del prototipo</i> -----	41
Figura 14	
<i>Piezas 3D impresas para el desarrollo del prototipo</i> -----	41
Figura 15	
<i>Componentes electrónicos para el desarrollo del robot</i> -----	42
Figura 16	
<i>Conexión de los componentes para dar funcionamiento al robot</i> -----	42
Figura 17	
<i>Codificación para que el robot realice movimientos</i> -----	44
Figura 18	
<i>Movimientos que realiza el robot</i> -----	44
Figura 19	
<i>Configuración del rango de temperatura en el termostato</i> -----	45
Figura 20	
<i>Indica el grado de satisfacción sobre el uso del robot</i> -----	51
Figura 21	
<i>¿Comprendiste el tema de la clase usando el robot?</i> -----	51

Figura 22	
<i>¿Te sentiste cómodo al interactuar con el robot?</i> -----	52
Figura 23	
<i>Considera usted que su hijo/a aprende mejor usando robots educativos</i> -----	52
Figura 24	
<i>Considera usted que su hijo/a se sintió motivado para aprender el tema de la clase</i> ---	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	
<i>Antecedentes de la Escuela de Educación Básica "Teniente Hugo Ortiz"</i> -----	17
Tabla 2	
<i>Distribución de la Muestra de estudio</i> -----	19
Tabla 3	
<i>Modelo ADDIE</i> -----	35
Tabla 4	
<i>Presentación del Robot interactivo (RoboTemp)</i> -----	46
Tabla 5	
<i>¿Qué opina sobre el prototipo de robótica educativa presentado?</i> -----	46
Tabla 6	
<i>¿Cree usted que el robot es apropiado para trabajar con los contenidos dictados en la asignatura?</i> -----	47
Tabla 7	
<i>¿El robot interactivo presentado permite el logro de los objetivos planteados dentro de las planificaciones curriculares?</i> -----	48
Tabla 8	
<i>¿Cree usted que el robot interactivo aporta los conocimientos necesarios para aplicarlos en otra asignatura?</i> -----	48
Tabla 9	
<i>Explicación de la temática "Calor y Temperatura" con el RoboTemp</i> -----	50

INTRODUCCIÓN

La tecnología está vinculada dentro de los espacios culturales actuales, en las políticas públicas y en las agendas gubernamentales, las cuales son tomadas en cuenta como transformación no sólo en el ámbito educativo, sino también dentro de la gestión de los datos de los ciudadanos.

Actualmente el auge de los avances tecnológicos y actualizaciones constantes en la sociedad, las TIC son de mayor importancia en el día a día, denominándose como herramientas, recursos y programas que son usualmente utilizadas para la búsqueda, procesamiento y divulgación de información relevante permitiendo mejorar la calidad de vida de los y las ciudadanos.

Por ello, recae toda la responsabilidad dentro del sector educativo para poder preparar al alumnado en el manejo de estas tecnologías, cumpliendo con los retos digitales y tecnológicos, para así eliminar la brecha digital existente, por lo que se debe buscar estrategias de aprendizaje y métodos de enseñanza efectivos para que se desarrolle de manera correcta la integración de la TIC en el ámbito educativo.

Durante el proceso de investigación se trabaja con enfoques cuantitativos y cualitativos que permiten la recolección de datos eficaces, por lo que es necesario hacer uso de la observación dirigida, encuestas y entrevistas para alcanzar con el objetivo principal planteado dentro de la investigación.

También se toma en cuenta al modelo ADDIE, por ser un proceso de diseño instruccional e interactivo, que permite regresar a alguna de sus fases previas para realizar modificaciones de diseño y desarrollo.

Capítulo I

1. Diagnóstico de necesidades y requerimientos

1.1. Ámbito de aplicación: descripción del contexto y hechos de interés

1.1.1. Planteamiento del Problema

El uso de herramientas como es la robótica educativa aporta al proceso de enseñanza-aprendizaje en la facilidad de integrar contenidos teóricos a los prácticos, en el cual se desarrolla un pensamiento computacional y se adquieren conocimientos científicos. Para García (2010, citado por Quiroga, 2017):

En países como Corea e India han empezado a incluir la robótica dentro de las actividades escolares a desarrollarse fuera de clases, lo que trae consigo resultados favorables, por lo que se debía reformar la planificación educativa con la cual se incluía a la robótica (p. 73).

Los autores Vargas, Guapacho e Isaza (2017) manifiestan desde el punto de vista de Fonade (2014) que, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) de Colombia creó una normativa para dotar de infraestructura tecnológica al país, brindando la posibilidad de generar contenidos digitales y vincular a personas con el uso de TIC, para aprovechar los beneficios que ofrece.

Actualmente el Ministerio de Educación Ecuatoriano plantea como objetivo la integración de la robótica educativa en el proceso de enseñanza y aprendizaje (PEA) de la educación ecuatoriana con el fin de fomentar al desarrollo de valores morales como son el respeto, el trabajo en equipos y su creatividad (Nevárez Toledo, 2016).

Para detectar la problemática del contexto de la institución se utilizó la guía de análisis FODA, pues es una herramienta sencilla, que permite ser aplicada dentro de cualquier situación de un objeto de estudio, donde sus variables son la base fundamental para la

toma de decisiones en la mejora y solución de problemas del contexto (Arriaga, Ávalos, & Martínez, 2017).

A continuación, se muestran aspectos del contexto educativo:

F: Posee un laboratorio de computación.

O: Utilizar el centro de cómputo para el desarrollo de clases.

D: No poseen suficientes interruptores, internet, ni recursos didácticos tecnológicos.

A: El aprendizaje de los estudiantes puede verse afectado al no existir los suficientes recursos innovadores dentro del PEA.

De acuerdo a eso, se presentó una propuesta de aplicación de la robótica educativa en la asignatura de Ciencias Naturales, pues mediante el FODA realizado, se observó las necesidades educativas tecnológicas dentro del proceso de enseñanza en sus clases, lo que al hacer uso de la misma permitió desarrollar un aprendizaje significativo cumpliendo con los objetivos planteados en las planificaciones curriculares (Ver anexo 1).

Por ello, el problema detectado para la investigación es: ¿Qué grado de influencia tiene el uso de la robótica educativa como estrategia didáctica de enseñanza en la asignatura de Ciencias Naturales con los estudiantes de 7mo. Año de Educación General Básica de la Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz” del sector Quebrada Seca, cantón Arenillas?

1.1.2. Localización del problema objeto de estudio

El problema del objeto de estudio se encuentra ubicado geográficamente en:

País: Ecuador

Provincia: El Oro

Cantón: Arenillas

Parroquia: Carcabón

Calles: Quebrada Seca vía fronteriza Carcabón

Institución Educativa: Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz”

Curso: Séptimo Año de Educación General Básica.

Figura 1

Ubicación de la Escuela de Educación Básica "Teniente Hugo Ortiz"



Nota. La imagen muestra la ubicación de tipo satélite del objeto de estudio. Tomado de Google Maps, <https://goo.gl/maps/J3w85qj9bms7ya7B6>.

1.1.3. Problema central

En el área pedagógica, el problema se enfoca en el deficiente uso, implementación y manejo de herramientas tecno-educativas, lo que podría ser una limitación para el desarrollo de un aprendizaje eficaz.

Por ello, en el proceso de selección de las herramientas tecno-educativas que sean de índole interactivas y llamativas, se toma en cuenta el uso de prototipos de robótica educativa por ser herramientas que ayudan a la construcción del pensamiento computacional y crítico, y a la resolución de problemas.

Se seleccionaron contenidos de las unidades básicas que se dictan dentro de la Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz”, con el fin de orientar a la mejora del proceso de enseñanza. Por lo tanto, se considera a manera de pregunta:

¿Qué grado de influencia tiene el uso de la robótica educativa como estrategia didáctica de enseñanza en la asignatura de Ciencias Naturales con los estudiantes de 7mo. Año de

Educación General Básica de la Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz” del sector Quebrada Seca, cantón Arenillas?

1.1.4. Problemas complementarios

- ¿Existe una brecha digital para el uso de herramientas tecno-educativas?
- ¿Hay una limitación para el acceso a la conexión de redes de Internet?
- ¿Qué nivel de aplicación de herramientas tecno-educativas existe para la enseñanza de Ciencias Naturales?
- ¿Qué desventajas trae consigo la metodología de enseñanza unidocente?

1.1.5. Objetivos de investigación

1.1.5.1. Objetivo General

Determinar el grado de influencia sobre el uso de la robótica educativa como estrategia didáctica de enseñanza en la asignatura de Ciencias Naturales de 7mo. Año de la Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz” del sector Quebrada Seca.

1.1.5.2. Objetivos Específicos

- Identificar las necesidades educativas del objeto de estudio sobre la aplicación de tecnología en el aula de clase a través de la observación dirigida y el desarrollo de un FODA.
- Aplicar un prototipo de robótica educativa para la exposición de temáticas de la asignatura de Ciencias Naturales.
- Analizar el impacto que tiene la robótica educativa en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de 7mo. Educación General Básica a través de la aplicación de encuestas.
- Demostrar el nivel de satisfacción del docente de Ciencias Naturales sobre la implementación de prototipos de robótica educativa como estrategia de enseñanza a través de entrevistas.

1.1.6. Población y muestra

El universo de estudio está constituido por el docente de la asignatura de Ciencias Naturales y los estudiantes de la Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz”; se toma en cuenta a todo el alumnado, pues al existir una modalidad de enseñanza unidocente, se requiere recolectar la mayor información posible para contemplar al cumplimiento de objetivos y solventar el problema identificado.

El objeto de estudio, Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz” se ubica en el sector Quebrada Seca vía fronteriza Carcabón, Carcabón en el cantón Arenillas, provincia de El Oro, Ecuador, para ser más específicos se muestra un gráfico con los antecedentes de la Institución Educativa:

Tabla 1

Antecedentes de la Escuela de Educación Básica "Teniente Hugo Ortiz"

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	CÓDIGO AMIE	DIRECCIÓN DE UBICACIÓN	TIPO DE EDUCACIÓN	PROVINCIA	CANTÓN
ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA “TENIENTE HUGO ORTIZ”	07H0067	QUEBRADA SECA VÍA FRONTERIZA CHACRAS-CARCABÓN-PERÚ	EDUCACIÓN REGULAR	EL ORO	ARENILLAS
PARROQUIA	NIVEL EDUCATIVO QUE OFRECE	TIPO DE UNIDAD EDUCATIVA	ZONA	RÉGIMEN ESCOLAR	EDUCACIÓN
CARCABÓN	EDUCACIÓN BÁSICA	FISCAL	RURAL INEC	COSTA	HISPANA
MODALIDAD	MODALIDAD SEGÚN NUEVO ACUERDO MINISTERIAL	JORNADA	FORMA DE ACCESO	NÚMERO DE DOCENTES	NÚMERO DE ESTUDIANTES
PRESENCIAL	VIRTUAL – SEGUIMIENTO PRESENCIAL	MATUTINA	TERRESTRE	1	12

Nota. La tabla muestra información del contexto educativo que se toma en cuenta para la investigación. Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz” (2021).

1.1.7. Identificación y descripción de las unidades de investigación

En la presente investigación, los elementos que se usarán y se tomarán en cuenta como población se encuentran divididos en:

1. Docente de Educación General Básica, el mismo que enseña la asignatura de Ciencias Naturales en la Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz” del Sector Quebrada Seca, cantón Arenillas.
2. Estudiantes de Educación General Básica de la Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz” del Sector Quebrada Seca, cantón Arenillas.
3. Representantes/ padres de familia de los estudiantes de los diferentes grados de Educación General Básica.

En la individualización de las unidades de investigación se presenta:

- Estudiantes de Educación General Básica, siendo estos 12 de la Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz” del Sector Quebrada Seca, cantón Arenillas en el cual se requirió tomar en cuenta la opinión sobre la construcción y programación de proyectos robóticos.
- Representantes/ padres de familia, siendo 8, quienes manifiestan la importancia de usar tecnología como es la robótica educativa dentro del PEA.
- El docente de la asignatura de Ciencias Naturales, siendo 1 persona, donde se necesitó conocer la opinión sobre el tiempo de manejo y uso de las herramientas tecno-educativas, como es su metodología de enseñanza con los estudiantes al ser una modalidad unidocente, mediante la aplicación de una encuesta.

1.1.8. Descripción de los participantes

Se utilizó todo el universo de investigación que corresponde a estudiantes de Primero, Segundo, Cuarto, Sexto y Séptimo Año de Educación Básica de la Escuela de Educación

Básica “Teniente Hugo Ortiz”. El universo es pequeño y se lo ha distribuido en la siguiente tabla:

Tabla 2

Distribución de la Muestra de estudio

Estudiantes de la Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz”								
Género	Primero EGB	Segundo EGB	Tercero EGB	Cuarto EGB	Quinto EGB	Sexto EGB	Séptimo EGB	Total, General
Masculino	2	2	0		0	0	0	
Femenino	1	1	0	3	0	2	1	
Total	3	3	0	3	0	2	1	12

Nota. La tabla muestra información detallada sobre la distribución de los estudiantes por sexo y grado académico. Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz” (2021).

1.1.9. Características de la investigación

Una vez que se aprobó el tema de la propuesta tecnológica a ser aplicada, se toma en cuenta dentro de la investigación a los ejes teóricos con el objetivo de extender el entorno conceptual de los actores involucrados dentro del objeto de estudio. Después de aquello, se aplicó instrumentos para la recolección de la información, en el cual se procesó y analizó dichos datos recolectados en tablas para luego ser interpretadas y sacar conclusiones sobre el impacto que genera la aplicación de robótica en la educación.

1.1.9.1. Enfoque de la investigación

El autor López (2018) en base al criterio de Barrows (1986) manifiesta que el aprendizaje basado en problemas es un método de aprendizaje que se basa en el principio de usar a los proyectos como punto de partida para adquirir e integrar nuevos conocimientos. Por lo que los protagonistas deberán asumir la responsabilidad de ser más activos durante el desarrollo del proceso educativo.

Otra cita de López (2018) donde nos habla sobre un argumento de Prieto (2006) el cual manifiesta que este tipo de aprendizaje basado en problemas representa a una estrategia

flexible de enseñanza, pues tanto el docente como el estudiante puede mejorar la calidad del aprendizaje.

Es por ello que se toma en cuenta dentro del proyecto de investigación se va a desarrollar mediante un enfoque cuantitativo y cualitativo:

Cuantitativo: se basa en la concepción del positivismo por lo que ofrece buscar resultados a los objetivos que se plantean dentro de la investigación, con la finalidad de comprender si se cumple o no con los mismos.

En este método el investigador realiza de manera minuciosa la medición de las variables y verifica que los objetivos estén delimitados y definidos correctamente, la información es recolectada de manera sistemática y estructurada, utilizándose la lógica deductiva para identificar una realidad externa (Corona, 2016).

Cualitativo: ofrece oportunidades en la búsqueda de respuestas a las preguntas planteadas en la investigación en base a la experiencia social del objeto de estudio.

Según Cadena *et al* (2017) con base en el argumento del autor Philip (1998) expresa que el estudio cualitativo es una investigación intensiva y de pequeña escala, donde se explora las perspectivas y experiencias de la vida cotidiana de las personas en diferencia del espacio y tiempo, por ser aspectos significativos para obtener resultados de la investigación.

1.1.9.2. Nivel o alcance de la investigación

Carrillo y Suscal (2016) en palabras de los autores Hernández, Fernández y Baptista (2014) consideran que los estudios de índole descriptivo permiten al investigador agrupar la información obtenida, entre las cuales se encuentran las propiedades, perfiles del objeto de estudio, características entre otros donde se pueda hacer un análisis pleno.

Para obtener el estudio descriptivo del docente se realizar un análisis de la metodología o estrategias que usa para implementar tecnología en el aula en diferentes asignaturas. Es

por ello que se manifiesta que la investigación de basa en la descripción, pues se realizó un análisis de cómo es la perspectiva docente de ciencias naturales frente a la robótica educativa en el aula de clase.

La presente investigación se fundamenta en un modelo pedagógico, el Constructivismo, porque permite al docente acoger herramientas para entregarle al estudiante para que puede desarrollar de manera autónoma su conocimiento, potenciando sus habilidades de resolver problemas de diversa índole. Lleva consigo una metodología participativa, dinámica, interactiva y colaborativa, permitiendo el buen desarrollo del PEA.

En pocas palabras, se pretende dar una respuesta a las preguntas que se plantea el investigador partiendo desde la problemática detectada. Por eso, la investigación tiene un fin correlacional, pues se toma en cuenta a través de encuestas las opiniones, con la finalidad de conocer como es la reacción del docente al trabajar con robótica educativa en la enseñanza de la asignatura de Ciencias Naturales y con entrevistas conocer cómo la misma influencia en el aprendizaje de los estudiantes.

1.1.9.3. Método de investigación

La presente investigación, procura dar a conocer alternativas para la solución de problemas en el ámbito educativo a través de la enseñanza y adquisición de conocimientos y, según los objetivos que se hayan planteado, en relación con la redacción citas de los aportes científicos de investigadores que se encuentran en las bases de datos de las revistas científicas que dan validez a lo descrito en la investigación. Se tomó en cuenta instrumentos de evaluación que sirven para recoger datos, tales como:

El **Pretest**, se lo conoce como una prueba de índole diagnóstica que se aplica para conocer sobre el uso de recursos tecno-educativos por parte del docente para el desarrollo de clases y actividades de aprendizaje (Ver anexo 2).

El **Postest** es una prueba final, la cual permite conocer si la influencia de la aplicación de recursos tecnológicos fue beneficioso para la enseñanza de Ciencias Naturales y así mismo conocer si hubo mejoras en el aprendizaje de los estudiantes (Ver anexo 9).

1.2. Establecimiento de requerimientos

En el presente proyecto de investigación el objeto de estudio fue la Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz”, del sector Quebrada Seca, cantón Arenillas, donde a través de la observación dirigida y la aplicación de un FODA se identificó las necesidades educativas que presenta la unidad educativa.

Para lograr cumplir con los objetivos planteados, es necesario tener en cuenta la relación del prototipo de robótica educativa con los contenidos y actividades de la asignatura, para potenciar el nivel de formación de los estudiantes.

1.2.1. Descripción de los requerimientos

En los requerimientos encontramos lo siguiente:

Requerimientos de índole pedagógicos: se establecen en base a los lineamientos educativos que se implementará.

- Plan de trabajo simultáneo.
- Interacción en los temas a enseñar.
- Participación y entusiasmo de los estudiantes.
- Participación y capacitación docente.

Requerimientos técnicos: se establece en base a las necesidades de usar TIC, por lo que se toma en cuenta:

- Hardware Arduino: Arduino nano, módulo bluetooth (HC-05), Jumpers hembra-macho, Sensor ultrasónico (HC-SR04), Shield para Arduino nano, Servos SG90, Buzzer, Regulador de corriente para shield, interruptor.
- Software IDE Arduino versión 1.8.15.

- Fritzing versión 0.9.6.
- Autodesk Tinkercad.
- Fuente de energía eléctrica.
- Cable adaptador de energía de 12V a 5A modelo: PQ1205.
- Baterías AA de 1.5V.
- Caja para batería AA.

Para poder solucionar la problemática identificada en la presente investigación se necesita de la inclusión de tecnología dentro del ámbito educativo, exactamente a la robótica educativa, como estrategia de enseñanza tecnológica, también como recurso innovador o aún más como material de soporte o apoyo para el buen desarrollo del PEA, para así lograr un interés requerido en la enseñanza de temas que se imparten dentro de la asignatura de ciencias naturales.

En el 2014 el Ministerio de Educación Ecuatoriano dispone de asignar 3 horas de clases recibidas para que sean destinadas al desarrollo de clubes en los grados de EGB, para poder integrar la robótica educativa dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, orientando a fortalecer las competencias docentes y estudiantiles en el campo científico y en la interacción con los demás (Nevárez Toledo, 2016).

Las herramientas a ser aplicadas como es la robótica educativa sirven para una plena vida práctica en el cual el ser humano se puede desenvolver en el aprendizaje de índole colaborativo y desarrollar un pensamiento computacional que le permitirá resolver problemas de la vida cotidiana sin dificultades (Nevarez, Rosero, Cedeño, & Quiñonez-Ku, 2016).

1.3. Justificación del requerimiento a satisfacer

1.3.1. Marco referencial

1.3.1.1. Referencias conceptuales

Para el fortalecimiento del proyecto de investigación, se ha desarrollado un marco teórico sobre aspectos de tecnología y robótica educativa, tomando en cuenta la base del proyecto.

1.3.1.1.1. El proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA)

Para Sandí y Cruz (2016) la enseñanza tiene como objetivo proporcionar medios para el desarrollo de las experiencias propias relacionando conocimientos empíricos con los nuevos que se están aprendiendo, las mismas que son accesibles para propiciar al logro de un aprendizaje eficaz.

El aprendizaje se encuentra referido a utilizar conocimientos previos adquiridos por el o los estudiantes para así motivar a construir un nuevo conocimiento, por ello para lograr el desarrollo del mismo, se debe diseñar y crear estrategias que le motiven al estudiante a participar.

El PEA se entiende como el espacio donde el foco principal de este proceso es el estudiante, quedando el docente como facilitador del aprendizaje, el mismo que a través de recursos, técnicas y metodologías que favorece a la construcción de conocimiento (Abreu, Barrera, Breijo, & Bonilla, 2018).

Los estudiantes construyen su conocimiento a partir de la lectura, reflexión y experimentación en relación con la teoría y práctica, donde es necesario intercambiar opiniones entre los compañeros de la clase y el docente.

1.3.1.1.2. Importancia de la tecnología en la educación

La tecnología vista desde la perspectiva de una herramienta de innovación ha generado otro ambiente dentro del contexto educativo, produciendo cambios no en el rendimiento escolar sino en la forma de enseñar y aprender.

La tecnología educativa tiene como objetivo favorecer a la organización de los entornos de aprendizaje tanto de manera virtual como presencial, donde se proporcionen

condiciones eficaces con el fin de lograr una educación de calidad con ayuda de medios tecnológicos (Torres & Cobo, 2017).

Los autores Gómez, Contreras y Gutiérrez (2016) dentro de su investigación toman en cuenta el criterio de Baelo y Cantón (2009) quienes resaltan algunas de las ventajas que provee el uso de la tecnología en el ámbito educativo:

- Fácil acceso a información disponible.
- Datos fiables y rapidez en el procesamiento de información.
- Variedad de canales para efectuar la comunicación.
- Desaparecen las barreras de espacio-tiempo.
- Potencia la autonomía personal y fomenta el desarrollo de trabajos de manera colaborativa.

En relación con la tecnología en instituciones ecuatorianas de educación general básica, el Ministerio de Educación (MINEDUC) crea el Sistema Integral de Tecnologías para la Escuela y la Comunidad (SiTEC) con el fin de diseñar y desarrollar programas tecnológicos en beneficio de la mejora del proceso de aprendizaje digital del estudiante (Navarrete & Mendieda, 2018).

1.3.1.1.3. Influencia de la robótica en la educación

La inclusión de robótica en el contexto educativo se ha ido desarrollando de manera lenta, por lo que en un principio no ha generado un mayor impacto dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, además no era tomada como una herramienta de uso frecuente en este contexto, pues existía un desconocimiento en el funcionamiento de la misma.

Cabero, Fernández y Marín (2017) indican que uno de los principios para el aprendizaje es la práctica, por ello el desarrollar productos de robótica educativa genera un grado mayor de motivación en los estudiantes, pues esta es un componente fundamental para la planificación del PEA.

Desde la perspectiva anterior, la autora Sánchez (2019) indica que la robótica educativa dentro del aula ayuda a que el estudiante adquiera más o menos conocimientos complejos y significativos, captando su interés y motivación para desarrollar su propio proceso de enseñanza-aprendizaje con actitud activa.

Los beneficios que aporta la robótica educativa en el aula de clase, es que el discente logre adquirir conocimientos computacionales, lo que le ayudará en la resolución de problemas complejos, así mismo despierta el interés, genera una actitud participativa y aún más desarrolla la habilidad de trabajar de manera colaborativa.

1.3.1.1.4. Ventajas del uso de robótica educativa en el ámbito educativo

Los autores Vargas, Guapacho e Isaza (2017) declaran que el rol del educador en la actualidad se empeña más en la enseñanza que en ayudar al discente a comprender y aprender temáticas, por ello, el uso e implementación de robótica educativa en clases generan las siguientes ventajas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de cualquier asignatura:

- Motivación para el desarrollo de investigaciones,
- Desarrollo del pensamiento científico y computacional,
- Participación activa,
- Trabajo colaborativo y compañerismo,
- Destrezas en el manejo y solución de problemas con TIC.

Algunas otras ventajas que aporta la robótica a la educación es la inclusión de personas con discapacidad, la elaboración de proyectos en beneficios de las mismas, facilitando el desarrollo cognitivo, de comunicación y trabajo, convirtiéndose en una herramienta necesaria para el sector educativo.

1.3.1.1.5. Taxonomía de la robótica

La arquitectura se la define como el tipo de configuración de un robot, esta puede ser metamórfica, en pocas palabras que flexibiliza la funcionalidad de un robot al cambiar la configuración, codificación que este posea, esos pueden ser:

- **Poliarticulados:** son sedentarios y están estructurados para realizar movimientos en un determinado espacio para el trabajo según sus coordenadas.
- **Móviles:** sistema locomotor rodante, sigue su camino a través de un mando donde recibe información hacia sus sensores.
- **Androides:** prototipos que intentan simulador de manera total o parcial el comportamiento y forma del ser humano.
- **Zoomórficos:** como los androides, se caracterizan por usar sistemas de locomoción que imitan a un ser vivo.
- **Híbridos:** son una combinación de los prototipos antes mencionados, donde se articula ciertas características y combinando funciones móviles o zoomórficos.

1.3.1.2. Estado del arte sobre robótica en la educación

Nacional

La robótica dentro del ámbito educativo se ha venido implementando en diferentes países tales como Asia, América, África, Europa entre otras, lo que la va volviendo una tendencia popular para adaptar dentro y fuera de las planificaciones curriculares.

En la agenda digital 2017-2021 el MINEDUC (2017) plantea la idea de usar las ciencias de la computación dentro de las instituciones educativas a través de la programación, diseño de sistemas, robótica, el planteamiento y solución de problemas para contribuir al desarrollo del pensamiento computacional y sistemático.

En un estudio realizado por Parra (2017) en el diseño, desarrollo y construcción de un asistente para soporte de niños de 10 a 12 años, manifiesta que al implementar este tipo de recursos genera un gran impacto y aceptación por parte de los estudiantes.

En su trabajo de titulación aplicado a niños de 2 a 4 años, la autora Chamba (2017) manifiesta que la introducción de las TIC y el uso de robots, se convierte en un apoyo a las dificultades que se generan dentro de la enseñanza, dichos recursos se convierten en un aliado del docente para efectuar el cambio, propiciando a un aprendizaje eficaz.

Matute y Contreras (2019) diseñaron y desarrollaron un asistente robótico basado en sistemas embebidos como herramienta de soporte pedagógico para niños de 1 a 5 años, dando como resultado la confianza en el estudiante para poder vencer la timidez y así interactuar con los demás actores del PEA y el asistente robótico.

1.3.1.2.1. Aprendizaje basado en proyectos y robótica educativa

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) se efectúa bajo el desarrollo de proyectos donde se establece como objetivo la elaboración de un producto final, se desarrolla bajo un entorno real y de experimentación, ayudando a relacionar contenidos teóricos con lo cotidiano mejorando la receptividad.

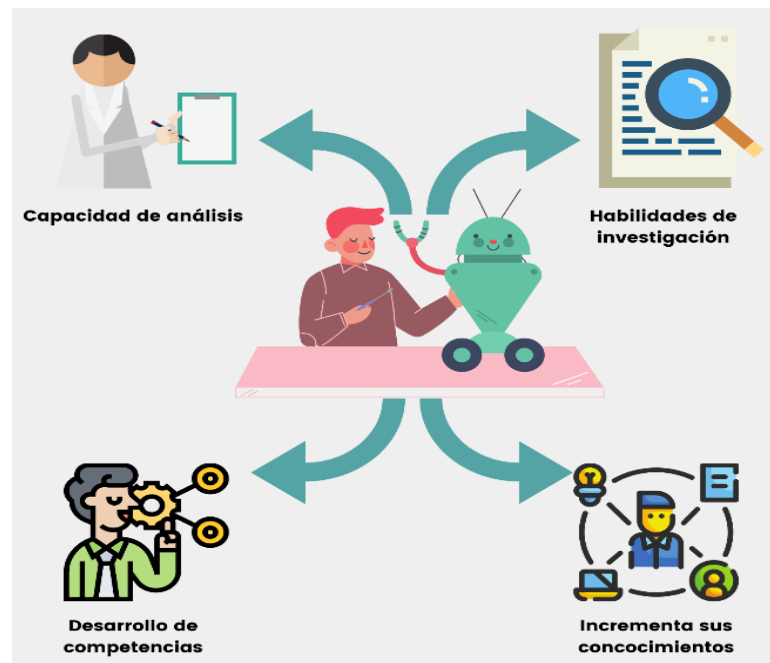
Mientras que, en la educación general básica el gobierno busca el mismo objetivo al aplicar el ABP, por eso establece dentro de su plan curricular metodologías y técnicas para propiciar al aprendizaje de conceptos y actitudes técnicas.

La enseñanza de la robótica dentro del contexto educativo se la considera una herramienta de aprendizaje útil para los niños, niñas y jóvenes, pues crea un espacio de interacción y colaboración para el desarrollo de trabajos en equipo (Márquez & Ruiz, 2014).

El aprendizaje basado en el desarrollo de prototipos de robótica educativa motiva al interés de imaginar y crear dispositivos mecánicos funcionales, siendo este un elemento clave para que el PEA sea interactivo y se efectúe de manera exitosa.

Figura 2

Beneficios del aprendizaje basado en proyectos y robótica educativa



Nota. Adaptado de “Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente” (p. 14), por Martí, Heydrich, Rojas y Hernández (2010), *Redalyc*, 46 (158) <https://www.redalyc.org/pdf/215/21520993002.pdf>.

1.3.1.2.2. Aprendizaje de las Ciencias Naturales con robótica educativa

Viegas y Villalba (2017), manifiestan que la aplicación de la robótica educativa para el aprendizaje de ciencias naturales promueve una metodología científica para la construcción del conocimiento de manera práctica y motivadora, aún más en la solución de problemas del mundo real.

Los autores Reyes y García (2014) señalan que, estudiantes mediante la solución de problemas con robótica educativa, mantienen inmersos en actividades equivalentes a indagación científica, lo que promueve la alfabetización científica, así como, González, Flores y Muñoz (2021) retoman manifestando que, la robótica educativa es un motor de innovación pues permite el desarrollo de la creatividad y realizar actividades con fines productivos, manifiestan que al mismo tiempo se fomenta a un pensamiento espacial y crítico.

Capítulo II

2. Desarrollo del prototipo

2.1. Definición del prototipo

La asignatura de ciencias naturales es una base fundamental en el proceso de formación de los estudiantes, pues la misma le ayudará a especificar en qué área se desea especializar, puede ser en enfermería, medicina o demás carreras que van relacionadas con la rama de las ciencias.

Es importante que el estudiante manipule y aprenda estos temas, pues normalmente han sido considerados como difíciles, siendo esto un reto para el proyecto de investigación presente, donde se busca través del uso de prototipos de robótica educativa, poseer un método de enseñanza didáctico que mejore y facilite el aprendizaje de los estudiantes sobre las temáticas de la asignatura de Ciencias Naturales a través de la innovación e interacción con recursos llamativos.

El déficit de material didáctico y práctico es un problema que presentan las Escuelas de Educación Básica en el Ecuador; la robótica educativa es una estrategia que brinda el desarrollo de habilidades no únicamente en los estudiantes, sino también en los docentes; por lo cual se ha hecho una revisión bibliográfica para comparar el presente proyecto frente a otros proyectos ya desarrollados, tomando en cuenta la idea y el prototipo propuesto para comprender los objetivos que se pretende buscar.

2.2. Fundamentación teórica del prototipo

Monsalves (2011) describe que la adaptación de la robótica educativa (RE) como herramienta tecnológica trae consigo una reconversión de la praxis docente donde se promueven nuevos métodos de enseñanza, replanteándose las funciones y roles de los actores del PEA, algo similar ocurre con Da Silva y González (2017) pues argumentan que la RE es una herramienta educativa a ser aplicada de manera filosófica con enfoque

constructivista pues otorga al estudiante la oportunidad de experimentar en un determinado contexto.

Los avances de la tecnología han propiciado a una facilidad para la enseñanza, es por ello que el presente prototipo de robótica educativa busca aportar más al desarrollo de habilidades colaborativas, pensamiento computacional, habilidades comunicativas y cognitivas; en base a la investigación se trata de resolver las necesidades detectadas en el entorno educativo con el apoyo de la tecnología como instrumento social-pedagógico.

Para la implementación de la tecnología como es la robótica educativa en la educación se toma en cuenta al modelo constructivista, pero ¿de qué trata este modelo?, para ello se cita al autor Tigse (2019), el mismo que manifiesta que el constructivismo es una teoría aceptada y utilizada de manera amplia en la educación, pues el estudiante aprende y adquiere conocimientos de manera activa propiciando a generar un aprendizaje significativo.

Entonces desde esta perspectiva del constructivismo, se lo toma en cuenta porque va más allá del uso de aplicaciones ofimáticas tradicionales, como por ejemplo utilizar robots o carros controlados por mandos, generan una manera sencilla de adquirir conocimientos y alcanzar información pertinente para aprender.

Para que el proceso de aprendizaje de los estudiantes sea eficiente y tenga un gran potencial, debe existir una estrecha relación entre lo que enseñará el docente y la actitud que toma el estudiante frente a los contenidos que está por aprender, entonces para poder lograr esto se debe tomar en cuenta algunas corrientes psicológicas de enseñanza para poder comprender el estado de aceptación, ánimo y recepción del contenido ofrecido al discente.

Boletín Redipe, una revista de investigación describe un trabajo que trata sobre un robot humanoide controlado por sensores, al cual tiene como objetivo principal la mejorar del

aprendizaje de las personas que poseen discapacidades especiales y aún más, motivar a los discentes a desarrollar prototipos de robots bípedos aptos para el entorno (Guaypatin, Borja, Villa, Roldán, & Tapia, 2019).

Haciendo un análisis comparativo del proyecto actual con la investigación mencionada anteriormente, el desarrollo y aplicación de prototipos de robots son importantes en el ámbito educativo para el desarrollo o fortalecimiento de habilidades colaborativas, de razonamiento y lógica, y al igual, aplicada a las ciencias naturales conocer aspectos de la temperatura en tiempo real.

2.3. Objetivos del prototipo

2.3.1. Objetivo General

Diseñar un prototipo de robot interactivo como estrategia didáctica para facilitar el proceso de enseñanza y adquisición de habilidades en la asignatura de Ciencias Naturales de Séptimo Año EGB de la Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz” del Sector Quebrada Seca, cantón Arenillas.

2.3.2. Objetivos específicos

- Analizar el objeto de estudio a través del pretest, para conocer sobre el uso y aplicación de recursos tecnológicos en el aula de clase.
- Diseñar el esquema eléctrico del robot interactivo a través del uso del software Fritzing.
- Desarrollar la simulación 3D del prototipo de robótica educativa usando el software Tinkercad.
- Construir el prototipo de robótica educativa con filamento de ácido poliláctico (Pla) para explicar temas de la asignatura de ciencias naturales.

2.4. Diseño del prototipo de Robótica Educativa como estrategia didáctica para la enseñanza de Ciencias Naturales de Séptimo EGB.

El Ministerio de Educación Argentino (2016), manifiesta que para trabajar en la elaboración de robots se requiere tomar en cuenta aspectos técnicos que son relativos en la programación y en las ciencias de la computación, que son aplicados a problemas del entorno físico, donde se centra en el desarrollo de prácticas y experimentación, combinando conceptos, creatividad y ejercicios.

La ejecución de la metodología de aprendizaje basado en proyectos se encuentra ligada en el desarrollo de proyectos como producto final, donde se exige el aprendizaje de actitudes y técnicas. Entonces esta técnica permite crear un espacio ideal para el desarrollo de competencias generales que son importantes para el futuro del estudiantado. Las competencias que se pueden desarrollar a través del aprendizaje basado en proyectos son:

- Trabajo colaborativo,
- Comunicación eficaz,
- Planificación,
- Creatividad,
- Innovación.

Antes de exponer sobre el modelo de diseño instruccional usado en la presente investigación, se hace una introducción hacia el prototipo de robot usado en la misma, para conocer sobre su funcionamiento y los beneficios que aporta.

¿Qué es el robot bípedo OTTO?

Es un pequeño robot de dos patas que puede realizar movimientos como es andar, bailar, emitir sonidos y al igual evadir obstáculos, es distinto a los demás por ser Open Source, lo que significa que se puede modificar, ampliar y adaptarse según la necesidad y el entorno a usarse.

Es muy fácil de construir y sus partes se pueden imprimir en una impresora Prusa sin soporte. Además, como código abierto, puede modificarlo o ampliarlo según sea

necesario, es ideal para impartir clases para niños de entre 5 a 7 años, porque les llama la atención. El kit requiere disponer de herramientas básicas como un destornillador, soldador y estaño. La mayoría de las piezas sólo deben conectarse juntas con los cables incluidos.

Figura 3

Kit starter Otto



Nota. Modelo de prototipo usado en la investigación. Tomando de <https://store.ottodiy.com/product/starter/>

¿Qué es el termostato digital W1401?

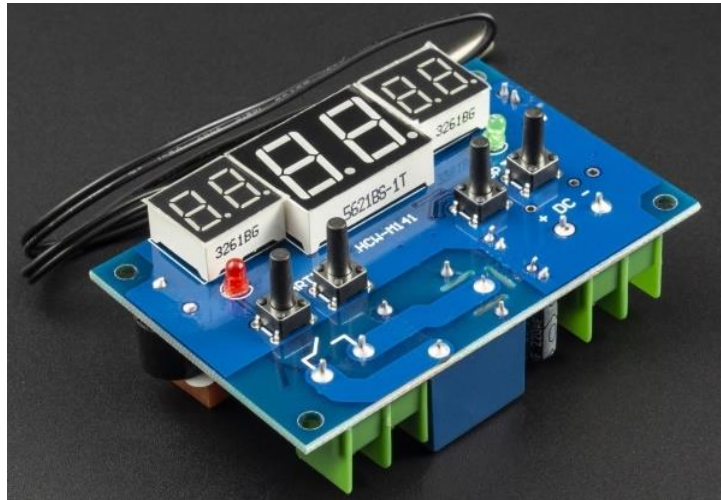
Es un dispositivo que permite medir la temperatura a través de un termistor NTC que posee una cobertura especial para que pueda ser usado bajo el agua también. Su operación es básica, pues se alimenta al sistema y cuando esté encendido con los interruptores se empieza a añadir el rango de valores deseados a medir.

El termostato está especialmente diseñado para controlar, monitorizar y regular el sistema, en función de la temperatura de la instalación.

Cuando el regulador de temperatura se ajusta a la temperatura necesaria, encenderá o apagará el sistema de calefacción o refrigeración a través del sensor NTC para mantener el ajuste de temperatura en el valor ajustado.

Figura 4

Termostato W1401



Nota. Modelo de prototipo usado en la investigación. Tomando de Vistrónica.

<https://n9.cl/i51mz>

Base del diseño de prototipo de robótica educativa (RoboTemp), como estrategia de enseñanza de Ciencias Naturales de la Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz” del Sector Quebrada Seca, Arenillas:

El diseño instruccional es un proceso de planificación de resultados, selección de estrategias de enseñanza, selección de tecnologías relevantes, determinación de métodos educativos y medición del desempeño.

Este proceso permite detallar las actividades que van en relación con el diseño, desarrollo, implementación y evaluación de las propuestas educativas, haciendo fácil la labor de producir, gestionar y ejecutar material didáctico en base a las necesidades de la institución y los estudiantes en beneficio de un aprendizaje eficaz.

Tabla 3

Modelo ADDIE

FASE	ACCIONES
Análisis	Definición del problema Examinación de las limitaciones del proyecto Identificación de necesidades de los estudiantes
Diseño	Determinación de los objetivos Planteamiento de la estrategia para el desarrollo de la instrucción Definición del orden de contenido Planificación de actividades Recursos tecnológicos a utilizar Formas de evaluación
Desarrollo Implementación	Elaboración de los contenidos, actividades y formas de evaluación Pilotaje de los contenidos Entrega de los contenidos a los estudiantes Verificación de la eficacia y eficiencia de los materiales y el logro del aprendizaje
Evaluación	Formativa: presente durante todas las fases anteriores. Se verifican los logros y ajustes antes de la versión final Sumativa: realizada al final del proceso. Se verifica si se alcanzó lo esperado

Nota. Adaptado de “Diseño instruccional para el desarrollo de contenidos educativos digitales para teléfonos inteligentes” (p. 82), por Domínguez, Organista y López (2018), 10 (2) <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v10n2.1346>.

Análisis: El uso de la robótica educativa dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje propicia al desarrollo de habilidades tanto cognitivas como colaborativas y comunicativas, que son beneficios para el futuro laboral y profesional del estudiante.

En esta primera fase del modelo instruccional de desarrollo educativo se realiza un estudio previo para detectar el problema e identificar las variables a tomarse en cuenta al momento de diseñar el prototipo de robótica educativa.

Dentro de esta fase también se detectó las necesidades de los estudiantes y se planteó los objetivos a alcanzar, se conoció las diferencias y aptitudes de cada estudiante, lo que permitió recoger información acerca del ámbito educativo.

Diseño: Durante esta fase se crearon esquemas sobre las medidas, la ubicación de los circuitos y servomotores¹ en el software Fritzing, y se realizó una simulación en 3D usando el software Tinkercad.

¹ **Servomotor:** es un motor espacial que permite el control de posición de un eje en determinado momento. Diseñado para girar en determinada cantidad de grados.

Figura 5

Esquema de conexión de los componentes del robot en el software Fritzing

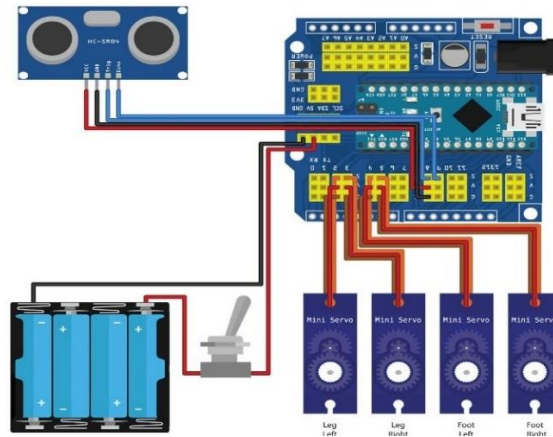


Figura 6

Diseño y modelación 3D del robot para imprimir usando Tinkercad

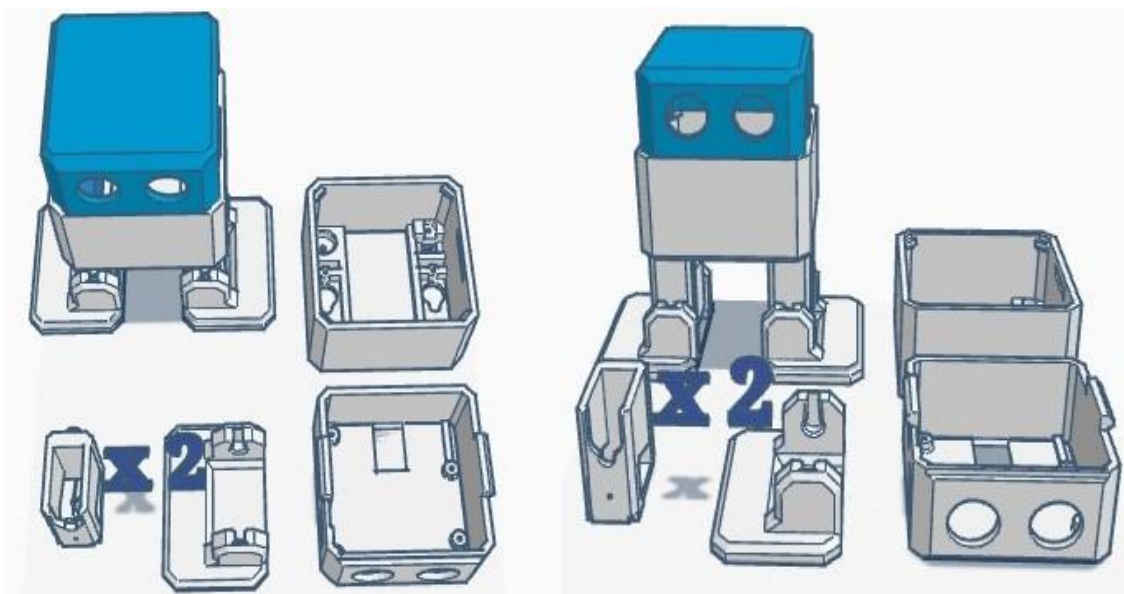


Figura 7

Diseño final del robot



Desarrollo: En el software IDE Arduino se escribió la codificación necesaria para dar funcionamiento al Robot. Elaboración del robot usando componentes hardware de Arduino, al igual de piezas impresas en 3D.

Figura 8

Codificación del Robot Interactivo

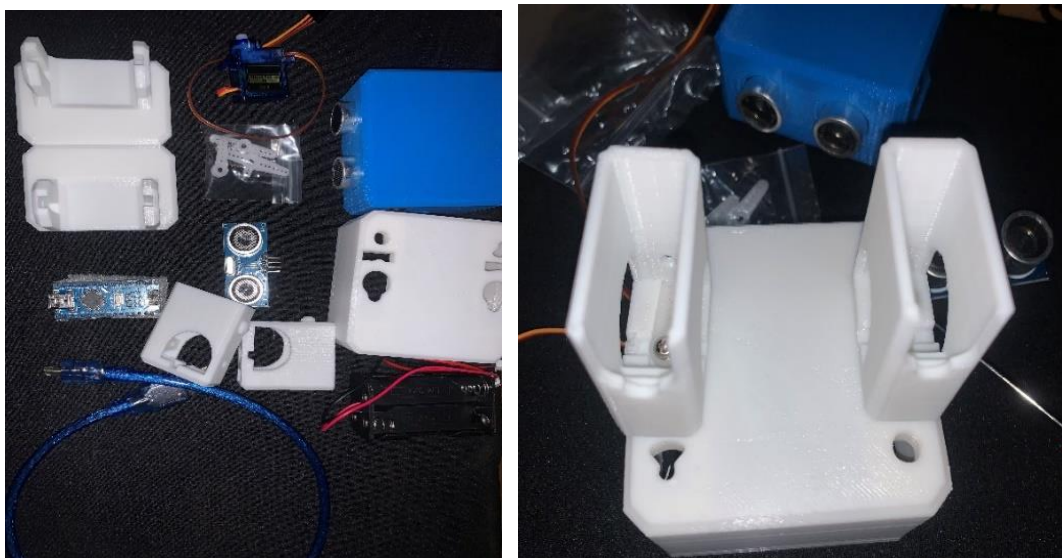
```
Otto_happybirthday Arduino 1.8.13
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

Otto_happybirthday$
#include <Servo.h>
#include <Oscillator.h>
#include <US.h>
#include <Otto9.h>
Otto9 Otto;
#define PIN_YL 2 //servo[0] Pierna izquierda
#define PIN_YR 3 //servo[1] Pierna derecha
#define PIN_RL 4 //servo[2] Pie izquierdo
#define PIN_RR 5 //servo[3] Pie derecho
#define PIN_Trigger 8 //TRIGGER pin (8)
#define PIN_Echo 9 //ECHO pin (9)
#define PIN_Buzzer 13 //BUZZER pin (13)
int speakerPin = 13;
int length = 28;
char notes[] = "GGAGcB GGAGdc GGxecBA yyecdc";
int beats[] = { 2, 2, 8, 8, 8, 16, 1, 2, 2, 8, 8, 8, 16, 1, 2, 2, 8, 8, 8, 16, 1, 2, 2, 8, 8, 8, 16 };
int tempo = 150;

void playTone(int tone, int duration) {
for (long i = 0; i < duration * 1000L; i += tone * 2) {
digitalWrite(speakerPin, HIGH);
delayMicroseconds(tone);
digitalWrite(speakerPin, LOW);
delayMicroseconds(tone);
}
}
void playNote(char note, int duration) {
```

Figura 9

Impresión de las piezas del robot según el diseño 3D



Implementación: Una vez elaborado el prototipo en base al diseño, se hizo pruebas de funcionamiento; en primera instancia se muestra el prototipo de robot a la docente para explicar el funcionamiento del mismo y su objetivo en la enseñanza de Ciencias Naturales.

Figura 10

Primeras pruebas de funcionamiento del prototipo

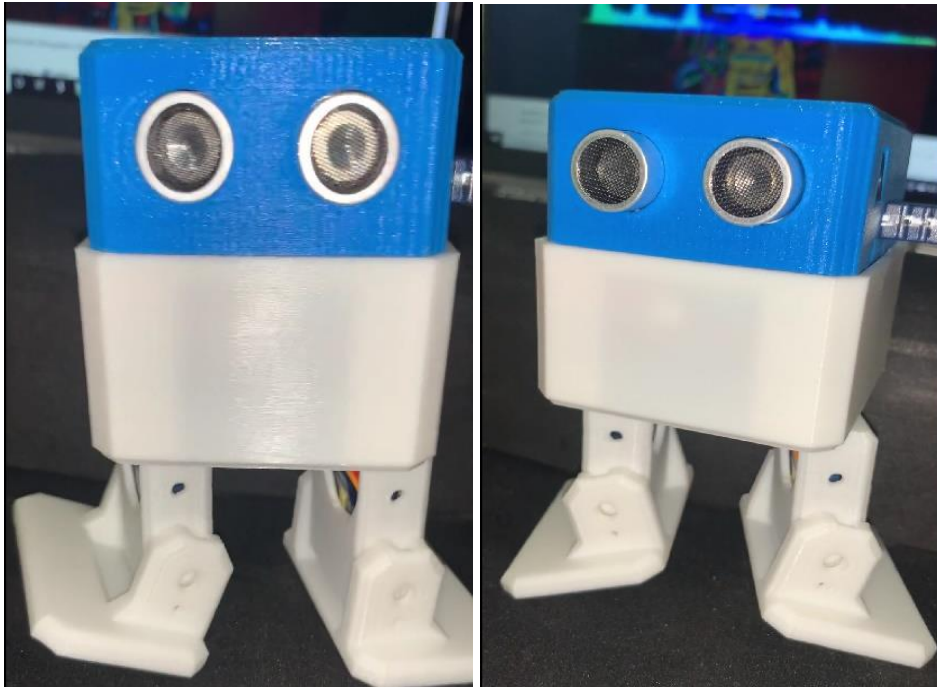


Figura 11

Adaptación del Termostato y segundas pruebas de funcionamiento

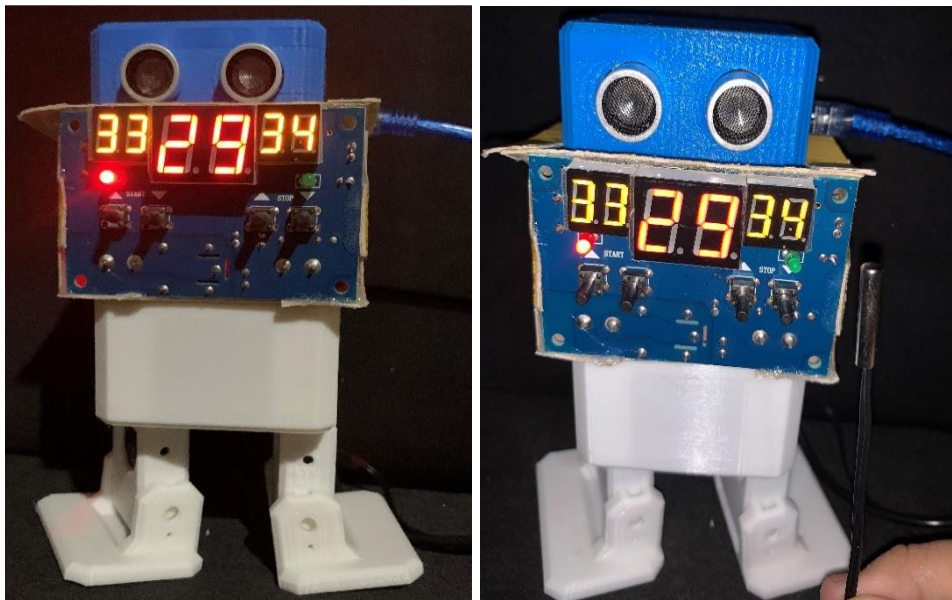
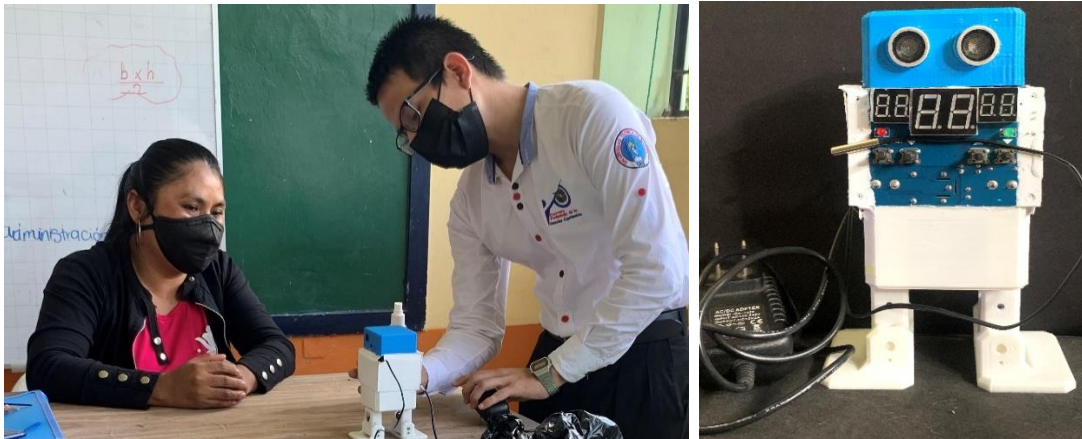


Figura 12

Demostración del funcionamiento a la docente y terceras pruebas



En la segunda interacción se muestra a los estudiantes el robot interactivo para conocer sobre temas de la asignatura.

Evaluación: De la retroalimentación y datos analizados se identificó las mejoras que se necesitan y que se tomaron en cuenta en el diseño, desarrollo e implementación, con el objetivo de identificar si el prototipo cumple con los criterios manifestados en la investigación.

2.5. Desarrollo del robot interactivo

La robótica educativa es considerada una de las tecnologías más importantes dentro de la nueva era de la sociedad en el desarrollo y búsqueda de nuevas tendencias de índole tecnológica, jugando un papel importante en muchas áreas y flexibilidad de aplicación en diversos sectores. Propicia para desarrollar o fortalecer habilidades digitales, creativas, de comunicación y producción.

Después de realizarse el proceso previo de investigación, se aplica el diseño instruccional que se ha tomado en cuenta para el desarrollo del robot para la enseñanza de ciencias naturales para lograr con los objetivos planteados anteriormente.

Pautas generales del prototipo de robótica educativa:

- Para el funcionamiento del robot RoboTemp cuenta con un termostato y botones para agregar el rango de valores y así medir la temperatura en tiempo real, siendo así más interactiva la relación entre robot-estudiante.
- Posee el robot un botón en la parte inferior de encendido y apagado, para que el estudiante no tenga dificultades al momento de practicar con el prototipo, el mismo realizará bailes y pasos para captar y mantener la atención del estudiante.

En los inicios el robot estuvo elaborado con material de cartón, posteriormente en las siguientes mejoras se lo desarrolló con una armazón de piezas impresas en 3D, cuatro servomotores SG90, placa arduino nano y una shield de adaptación, sensor ultrasónico, buzzer, portapilas entre otros, que se encuentran conectados entre sí.

A continuación, se muestra el proceso de desarrollo del prototipo:

Figura 13

Primer diseño y construcción del prototipo.



Figura 14

Piezas 3D impresas para el desarrollo del prototipo



Figura 15

Componentes electrónicos para el desarrollo del robot

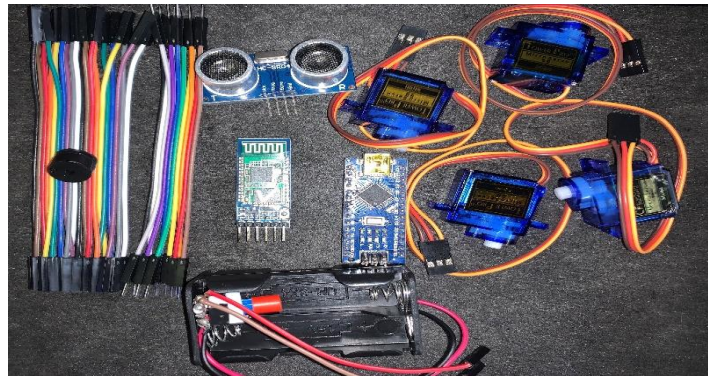
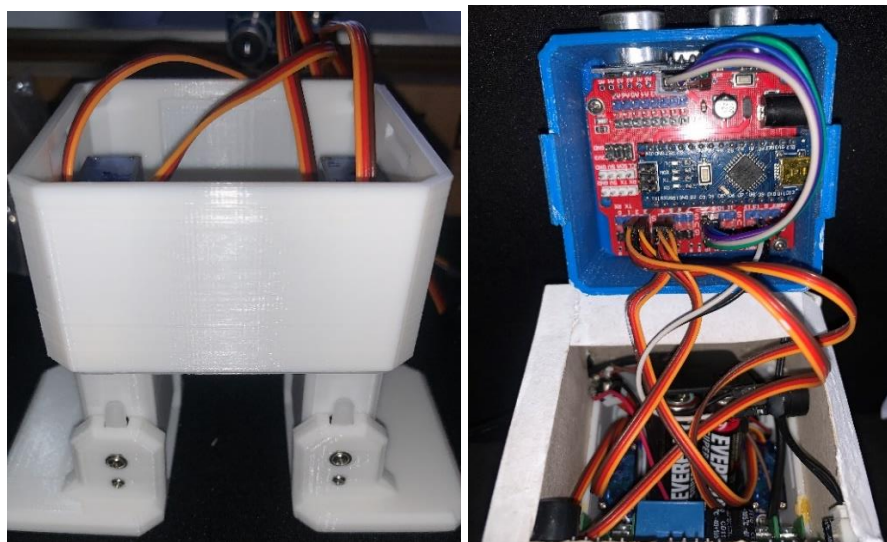


Figura 16

Conexión de los componentes para dar funcionamiento al robot



2.5.1. Herramientas de desarrollo

El uso de herramientas que sean apropiadas y necesarias conlleva a elaborar con éxito el robot que se tiene como propuesta dentro del presente trabajo de investigación, por lo cual se usa lo siguiente:

2.5.1.1. IDE Arduino

El entorno de desarrollo integrado usa un lenguaje de programación en C++, basado también en Wiring, este programa permite editar, compilar, editar y enviar programas a la placa arduino (hardware); se puede utilizar para el desarrollo de objetos interactivos que funcionan de manera autónoma (Herrero & Sánchez, 2015).

La extensión de archivos elaborados dentro de este entorno tiene la terminación “.ino”, cabe recalcar que es de mucha importancia poseer las librerías para añadirlas al programa y así ejecutar y subir el programa sin errores a la placa arduino.

2.5.1.2. Tinkercad

Es un programa para diseñar y elaborar prototipos en 3D, donde se puede diseñar las piezas en 3D de un robot, crear objetos 3D a partir de la codificación y realizar la simulación de conexión de circuitos.

Posee algunas ventajas, las cuales se menciona a continuación:

- Es gratuito y online,
- Permite realizar modelos reutilizables,
- Se puede crear y guardar el modelo para imprimirlo.

2.5.1.3. Fritzing

Es un software que permite realizar esquemas eléctricos para proyectos con Arduino, posee todos los componentes de hardware de Arduino para poder realizar una esquematización eficaz.

2.5.2. Descripción del robot RoboTemp

El robot tendrá indexado el termostato convirtiéndose en un híbrido, que podrá captar la atención de los estudiantes mediante la realización de movimiento de baile y caminata como se ha mencionado anteriormente.

Al conectarse a la corriente eléctrica el robot empezará a realizar movimientos hacia diferentes lados, derecha o izquierda, adelante o atrás, lo mismo con el termostato, al conectarse y encenderlo se prende la pantalla mostrando números, por lo que para interactuar con el mismo se debe usar los botones para subir o bajar el rango de temperatura.

El funcionamiento que tuvo es para demostrar de manera interactiva y a manera de juego mediante una pantalla los valores de la temperatura y el calor emitido en tiempo real a través del sensor que estará conectado en el termostato.

Realiza movimientos de baile, hacia adelante y hacia los lados, todo esto en base a la codificación cargada en la placa arduino nano.

Figura 17

Codificación para que el robot realice movimientos

```
int SPEE = 5; // play the tone corresponding to the note name

for (int i = 0; i < 17; i++) {
  if (names[i] == note) {
    int newduration = duration/SPEE;
    playTone(tones[i], newduration);
  }
}

void setup() {
  Otto.init(PIN_YL, PIN_YR, PIN_RL, PIN_RR, true, A6, PIN_Buzzer, PIN_Trigger, PIN_Echo);
  pinMode(speakerPin, OUTPUT);
}

void loop() {
  Otto.walk(5,1300,1);
  Otto.playGesture(OttoSuperHappy);
  for (int i = 0; i < length; i++) {
    if (notes[i] == '*') {
      delay(beats[i] * tempo); // rest
    } else {
      playNote(notes[i], beats[i] * tempo);
    }
  }
  // pause between notes
  delay(tempo);
}
```

Figura 18

Movimientos que realiza el robot



El termostato al estar configurado dentro del rango de obtención de datos de temperatura mostrará por las pantallas el valor de temperatura en tiempo real que es obtenida a través del sensor.

Figura 19

Configuración del rango de temperatura en el termostato



2.6. Experiencia I

2.6.1. Planeación

A continuación, se describe el proceso de planeación para la aplicación y experimentación del prototipo de robótica educativa:

- **Usuario participante:** Docente institucional.
- **Instrumento de recolección de datos:** Encuesta.
- **Instrumento de análisis de datos:** Guía de observación.

La primera interacción se realizó de manera presencial, tomando las medidas necesarias de bioseguridad y se contó con la presencia del docente de la institución educativa, se le dio a conocer el funcionamiento, objetivo y forma de aplicar el robot interactivo para explicar temáticas de la asignatura de Ciencias Naturales, se realizó una encuesta a la docente, lo que permitió conocer aspectos de satisfacción y recomendaciones de mejoras a realizarse en el prototipo, con el fin de cumplir con el objetivo del PEA.

2.6.2. Experimentación

En primera instancia se dio a conocer una propuesta de robot como estrategia didáctica de enseñanza de las Ciencias Naturales, donde se explicó la razón de la implementación del prototipo (Ver anexo 4). A continuación, se describe las actividades:

Tabla 4

Presentación del Robot interactivo (RoboTemp)

Materiales:	Robot interactivo
Duración:	30 minutos
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none">- Dar a conocer el prototipo de robot.- Explicar su funcionalidad.- Experimentar el uso del robot.
Descripción de las actividades	<ul style="list-style-type: none">- Se presenta el robot a la docente, dándole a conocer sobre los materiales que se utilizaron para elaborarlo.- Explicar cómo funciona cada botón del termómetro y como realizar los movimientos.
Desarrollo de las actividades	Se ubica en el centro de la mesa el RoboTemp, y se lo conecta a la corriente junto con el termostato, se establece el rango y con el sensor se mide la temperatura actual.

Nota. La tabla muestra las actividades desarrolladas en la experiencia educativa I.

2.6.3. Evaluación y Reflexión

2.6.3.1. Evaluación

A continuación, se muestra los resultados obtenidos de la encuesta aplicada en la primera interacción o experiencia I:

Tabla 5

¿Qué opina sobre el prototipo de robótica educativa presentado?

CRITERIOS	MEDICIÓN DE DATOS					
	TOTALMENTE EN DESACUERDO			TOTALMENTE DE ACUERDO		
	1	2	3	4	5	6
El robot es interactivo						X
El material didáctico es llamativo						X
Bueno Regular						X

Nota. Pregunta 1 de la encuesta aplicada al docente de la Escuela de Educación Básica

“Teniente Hugo Ortiz”, 2021.

Análisis e interpretación de los datos

Los datos muestran que, el 100% de los encuestados que es 1 docente, manifiesta que el prototipo presentado es muy bueno. Los autores Pérez y otros (2017, citados por Valverde 2020) manifiestan que la robótica cada vez se va introduciendo en la sociedad humana de manera moderada, pasando a formar parte del día a día, permitiendo que la interacción entre humano-robot se desarrolle a mayor escala.

Tabla 6

¿Cree usted que el robot es apropiado para trabajar con los contenidos dictados en la asignatura?

CRITERIOS	MEDICIÓN DE DATOS					
	TOTALMENTE EN DESACUERDO			TOTALMENTE DE ACUERDO		
	1	2	3	4	5	6
Cumple con requisitos para ser aplicado en la asignatura.						X
Está relacionado con los temas de clase a enseñar.						X
Es intuitivo para ser aplicado en la asignatura.						X
Está direccionado a las estrategias de enseñanza.						X

Nota. Pregunta 2 de la encuesta aplicada al docente de la Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz”, 2021.

Análisis e interpretación de los datos

El 100% de los encuestados que es 1 docente manifiesta que, está totalmente de acuerdo que el robot es apropiado para trabajar con los contenidos dictados en la asignatura. La robótica educativa sirve como un apoyo al proceso de enseñanza tanto en primaria como en secundaria, pues se consigue un aporte considerable al aprendizaje de conceptualizaciones relacionados con las ciencias y demás asignaturas (Pinto, Barrera, & Pérez, 2010).

Tabla 7

¿El robot interactivo presentado permite el logro de los objetivos planteados dentro de las planificaciones curriculares?

CRITERIOS	MEDICIÓN DE DATOS					
	TOTALMENTE EN DESACUERDO			TOTALMENTE DE ACUERDO		
	1	2	3	4	5	6
Cumple con los objetivos planteados.						X
Está direccionado a las estrategias de aprendizaje.						X
El robot está relacionado con las técnicas evaluación de estudiantes.						X

Nota. Pregunta 3 de la encuesta aplicada al docente de la Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz”, 2021.

Análisis e interpretación de los datos

Los resultados de la encuesta muestran que, el 100% de los encuestados que es 1 docente manifiesta que, está totalmente de acuerdo que el robot interactivo permite lograr los objetivos planteados en las planificaciones curriculares. Según Ramírez y Landín (2017) trabajar con robótica educativa permite adquirir habilidades importantes que ayudarán a los estudiantes en su vida laboral y cotidiana.

Tabla 8

¿Cree usted que el robot interactivo aporta los conocimientos necesarios para aplicarlos en otra asignatura?

CRITERIOS	MEDICIÓN DE DATOS					
	TOTALMENTE EN DESACUERDO			TOTALMENTE DE ACUERDO		
	1	2	3	4	5	6
Cumple con los requisitos para ser empleado en otra asignatura.						X
Resulta fácil adaptarlo a contenidos de otra asignatura.						X

Nota. Pregunta 4 de la encuesta aplicada al docente de la Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz”, 2021.

Análisis e interpretación de los datos

Los resultados de la encuesta muestran que, el 100% de los encuestados que es 1 docente manifiesta que, está totalmente de acuerdo que el robot interactivo aporta los conocimientos necesarios para ser aplicados en otra asignatura. Zúñiga (2006, citado por Moreno y otros, 2012) la robótica educativa busca despertar el interés de los discentes al transformar a las asignaturas tradicionales; matemáticas, informática, física entre otras, para hacerlas más llamativas, integradoras y atractivas, recreando los problemas del entorno que los rodea en busca de posibles soluciones.

2.6.3.2. Reflexión

En base a la primera interacción con el objeto de estudio, se presentó el prototipo de robótica educativa, se explicó que funciones tendrá como estrategia didáctica de enseñanza en la asignatura de ciencias naturales; por lo que se tomaron algunas sugerencias por parte de la docente institucional, pues según la pregunta 5 de la encuesta aplicada manifiesta que:

- El robot debería ser manipulado de manera manual.
- Poseer su propia fuente de energía.
- Cuando existan inconvenientes o problemas de funcionamiento se de mantenimiento al prototipo.

En base a los criterios de mejoras se implementa en el prototipo de robótica educativa los siguientes elementos:

1. Se adapta un módulo bluetooth HC-05.
2. Se agrega un convertor de 1.5V – 35V a 3A.
3. Desarrollo de un manual de construcción y mantenimiento del prototipo.

2.7. Experiencia II

2.7.1. Planeación

Después de la primera interacción con el objeto de estudio, se tomó en cuenta aspectos de mejoras en beneficio de la solución del problema de investigación, por lo que a continuación se muestra la planeación sobre la segunda experimentación del robot con la muestra de estudio:

- **Usuarios participantes:** Docente institucional, estudiantes de todos los niveles de Educación General Básica y padres de familia/ representantes.
- **Instrumento de recolección de datos:** Encuesta y Entrevista.
- **Instrumento de análisis de datos:** Software IBM SPSS.

2.7.2. Experimentación

Según las mejoras manifestadas en la encuesta de la experiencia I, se aplicaron nuevos componentes al prototipo de robótica educativa, lo que permite ser más interactivo para implementarlo como estrategia de enseñanza.

Las actividades que se desarrolla el/los estudiantes con el robot educativo se manifiestan en la siguiente tabla:

Tabla 9

Explicación de la temática “Calor y Temperatura” con el RoboTemp

Edad (estudiante):	Edades entre los 5 a 12 años
Materiales:	<ul style="list-style-type: none">➤ Robot interactivo.➤ Tablet/ móvil celular.➤ Energía eléctrica.
Duración:	De 30 a 40 minutos.
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none">- Conocer sobre el calor y temperatura usando recursos tecno-educativos.- Experimentar la medición del calor y temperatura usando un prototipo de robótica educativa.
Destrezas con criterios de desempeño a evaluar	Experimentar la transmisión de calor y deducir la forma en que se producen la conducción, la convección y la radiación.
Desarrollo de las actividades	<ul style="list-style-type: none">✓ Explicar el funcionamiento del termostato y el robot.✓ Conectar el robot a la fuente de energía.✓ Conectar el prototipo con la tablet/celular a través de bluetooth.✓ Realizar grupos de estudiantes para que desarrollen la actividad.

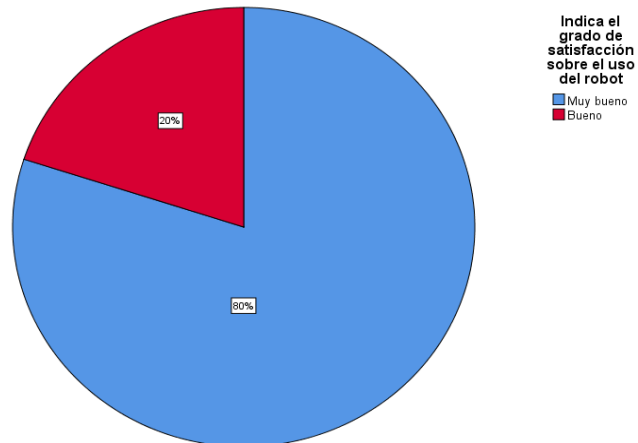
2.7.3. Evaluación y Reflexión

2.7.3.1. Evaluación

A continuación, se muestra resultados obtenidos de la aplicación de encuestas y entrevistas a la docente, padres de familia y estudiantes desarrollada en la experiencia II:

Figura 20

Indica el grado de satisfacción sobre el uso del robot



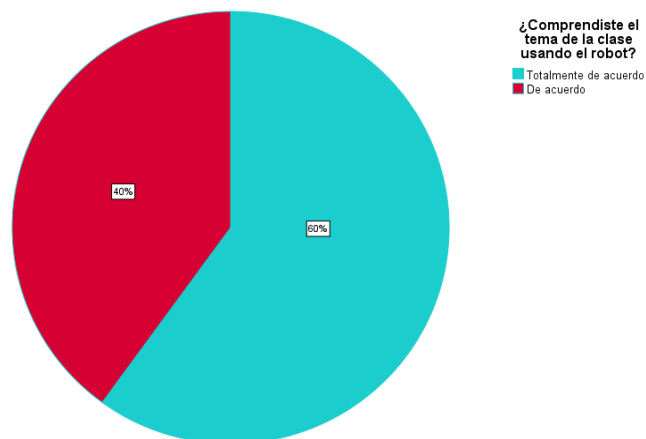
Nota. Encuesta aplicada a estudiantes de la Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz”, 2021.

Análisis e interpretación de los datos

El 80% de los encuestados que son 4 estudiantes, manifiestan que es muy bueno el uso del robot, mientras que el 20% manifiestan que es bueno.

Figura 21

¿Comprendiste el tema de la clase usando el robot?



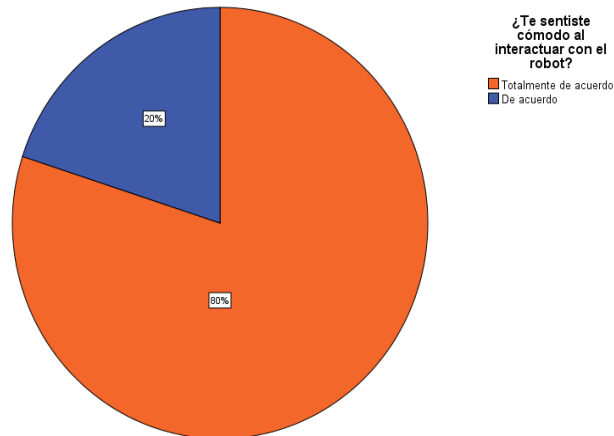
Nota. Encuesta aplicada a estudiantes de la Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz”, 2021.

Análisis e interpretación de los datos

El 60% de los encuestados manifiestan que están totalmente de acuerdo que comprendieron el tema de clase usando el robot, mientras que el 40% manifiesta que está de acuerdo.

Figura 22

¿Te sentiste cómodo al interactuar con el robot?



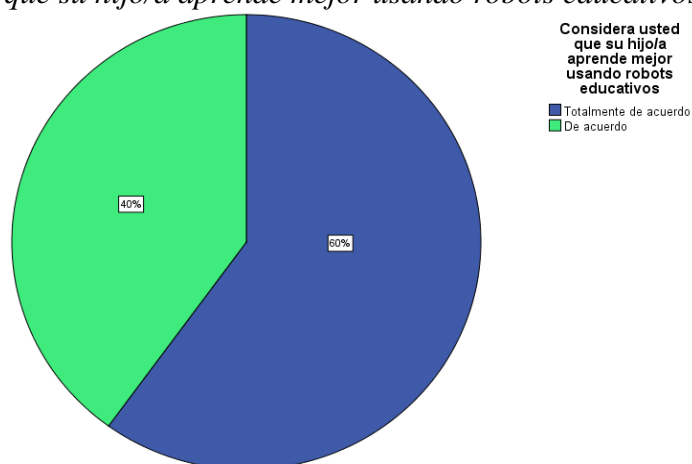
Nota. Encuesta aplicada a estudiantes de la Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz”, 2021.

Análisis e interpretación de los datos

De los encuestados el 80% manifiesta que está totalmente de acuerdo que se sintieron cómodos al interactuar con el robot, mientras que el 20% manifiesta que está de acuerdo.

Figura 23

Considera usted que su hijo/a aprende mejor usando robots educativos



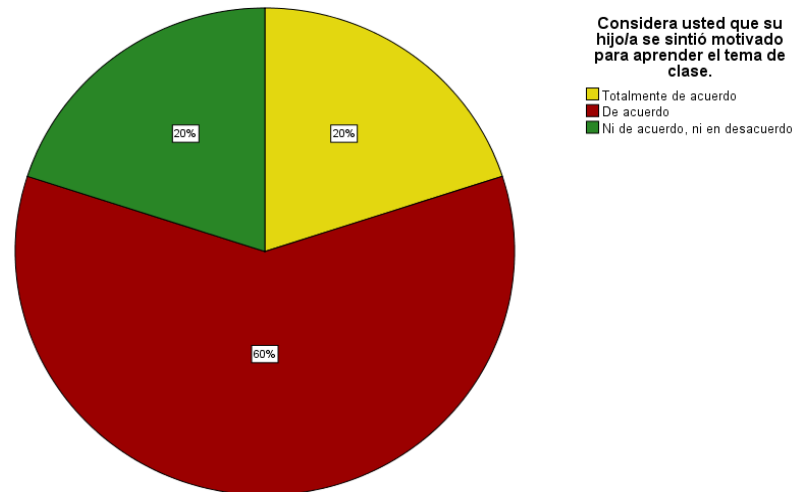
Nota. Encuesta aplicada a representantes/padres de familia de la Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz”, 2021.

Análisis e interpretación de los datos

El 60% de los encuestados manifiesta que están totalmente de acuerdo que sus hijos aprenden mejor usando robots interactivos, mientras que el 40% está de acuerdo.

Figura 24

Considera usted que su hijo/a se sintió motivado para aprender el tema de la clase



Nota. Encuesta aplicada a representantes/padres de familia de la Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz”, 2021.

Análisis e interpretación de los datos

De los encuestados el 60% dice que está totalmente de acuerdo que su hijo se sintió motivado para aprender el tema de la clase, el 20% está de acuerdo y el otro 20% manifiesta que está ni de acuerdo, ni en desacuerdo.

2.7.3.2. Reflexión

En la segunda interacción se consideraron en la entrevista aplicada a la docente aspectos de futuras mejoras del prototipo de robótica educativa, para hacerlo más interactivo y dinámico en el manejo del mismo con los estudiantes.

Capítulo III

3. Evaluación del prototipo

3.1. Resultados de la evaluación de la experiencia II y propuestas futuras de mejora del prototipo

Este proceso considera la realización de 2 etapas, donde, la primera etapa se basa en la corrección y mejora de las recomendaciones recopiladas de la encuesta de la experiencia I, se tomaron en cuenta mejoras de diseño y funcionamiento, añadiéndose al prototipo componentes como un módulo bluetooth, conversor de energía entre otros.

La segunda etapa se basa en la presentación del prototipo con las mejoras correspondientes a los miembros de la institución educativa, en la segunda experiencia se tuvo la presencia de 1 docente, 5 padres de familia, 5 estudiantes, quienes fueron la muestra de estudio a valorar sobre la influencia del uso de la robótica educativa para la enseñanza de Ciencias Naturales, además se dio a conocer el objetivo y soluciones que proveerá el prototipo en la institución.

3.1.1. Resultados de la evaluación de la experiencia II

En este proceso de interacción se aplica encuestas a estudiantes y padres de familia/representantes para conocer si el uso del robot interactivo tiene un buen impacto y beneficio en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales.

Los datos obtenidos de las encuestas dan a conocer que a los estudiantes y representantes/padres de familia consideran que el uso de robótica educativa dentro del proceso de enseñanza de las Ciencias Naturales ayuda a fortalecer el proceso de aprendizaje, motiva a aprender y se da una mayor interacción, además consideran que el robot interactivo RoboTemp es un recurso que da la oportunidad de experimentar sobre temáticas de la asignatura.

La entrevista aplicada a la docente institucional da a conocer sobre la importancia de implementar tecnología como es la robótica educativa para enseñar de manera interactiva, además señala que el prototipo cumple con los requisitos a ser implementado como una estrategia de enseñanza para que los estudiantes puedan aprender y adquirir conocimientos a través de la experiencia.

3.1.2. Propuestas futuras de mejora del prototipo

Los resultados de la entrevista aplicada a la conocer recomendaciones por parte de la docente sobre mejoras del prototipo, por lo que considera que:

- Añadir un módulo 0486, para que el estudiante pueda interactuar con el robot a través de comandos de voz.
- Agregar servos en los brazos del robot para tener una mayor interacción y sea más llamativo.
- Añadir el componente Sensor de reconocimiento de voz.
- Incluir una pantalla LCD y potenciómetros.

3.2. Conclusiones y recomendaciones

3.2.1. Conclusiones

Conclusiones específicas:

- A través del empleo de técnicas de recolección de datos se consideró el uso de una F.O.D.A para identificar problemas y necesidades del contexto educativo.
- La aplicación del prototipo de robótica educativa como estrategia de enseñanza en la exposición de temas de la asignatura de Ciencias Naturales ayudó a la interacción, motivación y aprendizaje de los estudiantes.
- El impacto que tiene la robótica educativa en el aprendizaje de los estudiantes es bueno, pues el estudiante comprendió el tema de clase y desarrolló la práctica según lo indicado.

- En la entrevista la docente recalca que implementar prototipos de robótica educativa es necesario pues así el PEA se desarrollará de manera efectiva y se logrará cumplir los objetivos educativos.

Conclusión general:

- Mediante el desarrollo de un robot interactivo, aplicación de encuestas y entrevistas se pudo determinar el grado de influencia de la robótica educativa como estrategia para la enseñanza de Ciencias Naturales, pues los estudiantes demostraron autonomía para la interacción con el prototipo.

3.2.2. Recomendaciones

- En caso de existir problemas de funcionamiento del prototipo de robótica educativa, consultar el manual para realizar las soluciones correspondientes.
- Si se desea replicar el desarrollo del robot, se debe revisar el manual de construcción para efectuar de manera correcta el proceso.
- Implementar más proyectos de tecnología educativa en instituciones de los sectores rurales con modalidad de enseñanza unidocente.

Referencias

- Abreu, Y., Barrera, A., Breijo, T., & Bonilla, I. (2018). El proceso de enseñanza-aprendizaje de los Estudios Linguísticos: su impacto en la motivación hacia el estudio de la lengua. *Dialnet*, 16(4), 610-623.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6622576>
- Arriaga, F., Ávalos, D., & Martínez, E. (2017). Propuesta de estrategias de mejora basadas en análisis foda en las pequeñas empresas de Arandas, Jalisco, México. *Redalyc*, 13(3), 417-424. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46154070025>
- Cabero, J., Fernández, B., & Marín, V. (2017). Dispositivos móviles y realidad aumentada en el aprendizaje del alumnado universitario. *Redalyc*, 20(2), 167-185. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331453132008>
- Cadena, P., Rendón, R., Aguilar, J., Salinas, E., Cruz, F., & Sangerman, D. (2017). Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales. *Scielo*, 8(7), 1603-1617.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342017000701603&lng=es&tlng=es.
- Carrillo, M., & Suscal, K. (2016). *Repositorio Digital UTMACH*.
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/8317>
- Chamba, J. (2017). *Repositorio Institucional UTPL*. UTPL:
<http://dspace.utpl.edu.ec/handle/20.500.11962/20592>
- Corona, J. (2016). Apuntes sobre métodos de investigación. *Scielo*, 14(1), 81-83.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2016000100016&lng=es&tlng=es.
- Da Silva, M., & González, C. (2017). PequeBot: Propuesta de un Sistema Ludificado de Robótica Educativa para la Educación Infantil. En *Libro de Actas del V Congreso Internacional de Videojuegos y Educación* (págs. 1-106). Universidad

de La Laguna.

https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/6353/CIVE17_ACTAS_rev2.pdf?sequence=1

- Domínguez, C., Organista, J., & López, M. (2018). Diseño instruccional para el desarrollo de contenidos educativos digitales para teléfonos inteligentes. *Revista Apertura*, 10(2), 80-93. <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v10n2.1346>
- Gómez, M., Contreras, L., & Gutiérrez, D. (2016). El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación en estudiantes de ciencias sociales: un estudio comparativo de dos universidades públicas. *Scielo*, 16(71), 61-80. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732016000200061&lng=es&tlng=es.
- González, M., Flores, Y., & Muñoz, C. (2021). Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM. *Redalyc*, 18(2), 2301-1 - 2301-19. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i2.2301
- Guaypatin, O., Borja, B., Villa, M., Roldán, Á., & Tapia, G. (2019). Robot humanoide controlado por sensores IMU y ópticos en el contexto de las nuevas tecnologías en la educación. *Dialnet*, 8(3), 185-192. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7528239>
- Herrero, J., & Sánchez, J. (2015). Una mirada al mundo arduino. *Dialnet*, 13, 4-28. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5468086>
- Hurtado, A., & Santamaria, N. (2019). La robótica educativa en la enseñanza de las ciencias en primaria, una experiencia con Bee-Bot. *Creativity and Educational Review (CIER)*(3), 104-119. <https://doi.org/10.7203/CREATIVITY.3.15977>
- López, L. (2018). *Didactica*. <https://didactia.grupomasterd.es/blog/numero-12/metodologia-aprendizaje-basado-en-proyectos->

- Navarrete, G., & Mendieda, R. (2018). Las TIC y la educación ecuatoriana en tiempo de internet: breve análisis. *Espirales*, 2(15), 123-136.
<https://www.revistaespirales.com/index.php/es/article/view/220/167>
- Nevárez Toledo, M. (2016). *Pontificia Universidad Católica del Ecuador*.
<https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/625/1/NEVAREZ%20TOLEDO%20%20%20MANUEL%20ROGELIO.pdf>
- Nevarez, M., Rosero, P., Cedeño, G., & Quiñonez-Ku, X. (2016). *Avances y aplicaciones de sistemas inteligentes y nuevas tecnologías*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062016000600001>
- Parra, A. (2017). *Repositorio Institucional Universidad Politécnica Salesiana*.
<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14986>
- Pinto, M., Barrera, N., & Pérez, W. (2010). Uso de la robótica educativa como herramienta en los procesos de enseñanza. *Dialnet*, 10(1), 15-23.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6096098>
- Quiroga, L. (2017). La robótica educativa y la educación preescolar. *Dialnet*(24), 70-75.
<https://dialnet.unirioja.es/revista/17966/A/2017>
- Ramírez, J., & Landín, C. (2017). Modelo de Robótica Educativa con el Robot Darwin Mini para Desarrollar Competencias en Estudiantes de Licenciatura. *Scielo*, 8(15), 877-897. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i15.325>
- Reyes, D., & García, Y. (2014). Desarrollo de habilidades científicas en la formación inicial de profesores de ciencias y matemática. *Scielo*, 17(2), 271-285.
<https://doi.org/10.5294/edu.2014.17.2.4>

- Sánchez, T. (2019). La influencia de la motivación y la cooperación del alumnado de primaria con robótica educativa: un estudio de caso. *Dialnet*, 13(25), 117-140.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7345563>
- Sandí, J., & Cruz, M. (2016). Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje para innovar la educación superior. *Redalyc*, 17(36), 153-189.
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/666/66648525006/html/index.html>
- Tigse, C. (2019). El constructivismo, según bases teóricas de César Coll. *DOAJ*, 2(1), 25-28. <https://doi.org/10.32719/26312816.2019.2.1.4>
- Torres, P., & Cobo, J. (2017). Tecnología educativa y su papel en el logro de los fines de la educación. *Redalyc*, 21(68), 31-40.
<https://www.redalyc.org/pdf/356/35652744004.pdf>
- Valverde, B. (2020). La importancia de la Robótica como eje en el desarrollo de la sociedad. *Dialnet*, 5(08), 1368-1377. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i8.1668>
- Vargas, J., Guapacho, J., & Isaza, L. (2017). Robótica móvil: una estrategia innovadora en el proceso de enseñanza y aprendizaje. *Redalyc*(52), 100-118.
<https://www.redalyc.org/pdf/1942/194253828007.pdf>
- Viegas, J., & Villalba, K. (2017). Educación y Robótica Educativa. *Dialnet*, 11(54), 1-13. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6246642>

ÍNDICE GENERAL

PORTADA	I
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO	III
RESUMEN	IV
ABSTRACT.....	VI
ÍNDICE DE CONTENIDO	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE TABLAS	XI
INTRODUCCIÓN	XII
Capítulo I.....	13
1. Diagnóstico de necesidades y requerimientos	13
1.1. Ámbito de aplicación: descripción del contexto y hechos de interés	13
1.1.1. Planteamiento del Problema	13
1.1.2. Localización del problema objeto de estudio	14
1.1.3. Problema central.....	15
1.1.4. Problemas complementarios	16
1.1.5. Objetivos de investigación.....	16
1.1.5.1. Objetivo General	16
1.1.5.2. Objetivos Específicos	16
1.1.6. Población y muestra.....	17
1.1.7. Identificación y descripción de las unidades de investigación	18
1.1.8. Descripción de los participantes	18
1.1.9. Características de la investigación	19
1.2. Establecimiento de requerimientos	22
1.2.1. Descripción de los requerimientos	22
1.3. Justificación del requerimiento a satisfacer	23
1.3.1. Marco referencial	23
1.3.1.1. Referencias conceptuales	23
1.3.1.1.1. El proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA)	24
1.3.1.1.2. Importancia de la tecnología en la educación	24
1.3.1.1.3. Influencia de la robótica en la educación	25
1.3.1.1.4. Ventajas del uso de robótica educativa en el ámbito educativo	26
1.3.1.1.5. Taxonomía de la robótica	27
1.3.1.2. Estado del arte sobre robótica en la educación (nacional)	27
1.3.1.2.1. Aprendizaje basado en proyectos y robótica educativa.....	28
1.3.1.2.2. Aprendizaje de las Ciencias Naturales con robótica educativa	29
Capítulo II	30
2. Desarrollo del prototipo	30
2.1. Definición del prototipo	30
2.2. Fundamentación teórica del prototipo	30
2.3. Objetivos del prototipo.....	32
2.3.1 Objetivo General	32
2.4 Diseño del prototipo de Robótica Educativa como estrategia didáctica para la enseñanza de Ciencias Naturales de Séptimo EGB.	32
2.5. Desarrollo del robot interactivo	40
2.5.1. Herramientas de desarrollo	42
2.5.1.1. IDE Arduino	42
2.5.1.2. Tinkercad	43

2.5.1.3. Fritzing	43
2.5.2. Descripción del robot RoboTemp.....	43
2.6. Experiencia I.....	45
2.6.1. Planeación	45
2.6.2. Experimentación.....	46
2.6.3. Evaluación y Reflexión.....	46
2.6.3.1 Evaluación	46
2.6.3.2 Reflexión	49
2.7. Experiencia II	50
2.7.1. Planeación	50
2.7.2 .Experimentación.....	50
2.7.3. Evaluación y Reflexión.....	50
Capítulo III.....	54
3. Evaluación del prototipo	54
3.1. Resultados de la evaluación de la experiencia II y propuestas futuras de mejora del prototipo	54
3.1.1. Resultados de la evaluación de la experiencia II.....	54
3.1.2. Propuestas futuras de mejora del prototipo.....	55
3.2. Conclusiones y recomendaciones	55
3.2.1. Conclusiones	55
3.2.2. Recomendaciones	56
Referencias	57
Anexos	64
Anexo 1. F.O.D.A para detectar problemas del entorno educativo	64
Anexo 2. Encuesta pretest para conocer sobre el uso y manejo de tecnología. 65	
Anexo 3. Encuesta de satisfacción docente aplicada en la Experiencia I	66
Anexo 4. Experiencia I con la docente institucional de la Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz” del sector Quebrada Seca, Arenillas.....	67
Anexo 5. Entrevista docente de satisfacción aplicada en la Experiencia II	68
Anexo 6. Encuesta de satisfacción aplicada a estudiantes en la Experiencia II	69
Anexo 7. Encuesta de satisfacción aplicada a padres de familia/ representantes en la Experiencia II	70
Anexo 8. Experiencia II desarrollada con estudiantes de la Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz” del sector Quebrada Seca, Arenillas	71
Anexo 9. Encuesta postest sobre la influencia de tecnología en el aula	72
Anexo 10. Planificación de unidad didáctica/ Plan de trabajo simultáneo	73

Anexos

Anexo 1. F.O.D.A para detectar problemas del entorno educativo



Anexo 2. Encuesta pretest para conocer sobre el uso y manejo de tecnología



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA

D.L. No. 69-04 de 14 de abril de 1969
Calidad, Pertinencia y Calidez

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

ENCUESTA DIRIGIDA AL DOCENTE DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA "TENIENTE HUGO ORTIZ"

Objetivo: Conocer sobre el uso de recursos educativos para la ejecución de clases a través de la aplicación de una encuesta.

1. ¿Con qué frecuencia utiliza recursos educativos físicos o digitales para impartir clases?

Siempre <input type="radio"/>	Frecuentemente <input type="radio"/>	A veces <input type="radio"/>	Nunca <input type="radio"/>
----------------------------------	---	----------------------------------	--------------------------------

2. ¿Qué herramientas tecnológicas ha usado para impartir sus clases?

Canva <input type="radio"/>	Prezi <input type="radio"/>	Diapositivas de PowerPoint <input type="radio"/>	Genial.ly <input type="radio"/>
--------------------------------	--------------------------------	---	------------------------------------

3. ¿Anteriormente ha trabajado con proyectos de robótica educativa para impartir sus clases?

Si <input type="radio"/>	No <input type="radio"/>
-----------------------------	-----------------------------

4. ¿Cree usted que el uso de proyectos de robótica educativa dinamiza las clases?

Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>
--	-------------------------------------	--	--	---

5. ¿Estaría de acuerdo en que se implemente robótica educativa dentro de las clases de ciencias naturales?

Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>
--	-------------------------------------	--	--	---

Dir. Av. Panamericana km. 5 1/2 Vía Machala Pasaje Telf: 2983362 - 2983365 - 2983363 - 2983364

www.utmachala.edu.ec

Anexo 3. Encuesta de satisfacción docente aplicada en la Experiencia I



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA

D.L. No. 69-04 de 14 de abril de 1969
Calidad, Pertinencia y Calidez

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

ENCUESTA DIRIGIDA AL DOCENTE DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA "TENIENTE HUGO ORTIZ"

Objetivo: Medir el nivel de satisfacción (aceptación) por parte del docente institucional sobre el uso de un robot interactivo para el desarrollo de clases a través de una encuesta.

1. ¿Qué opina sobre el prototipo de robótica presentado?

Muy bueno	Bueno	Malo	Muy malo
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. ¿Cree usted que el robot es apropiado para trabajar con los contenidos dictados en la asignatura?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. ¿El robot interactivo presentado permite el logro de los objetivos planteados dentro de las planificaciones curriculares?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

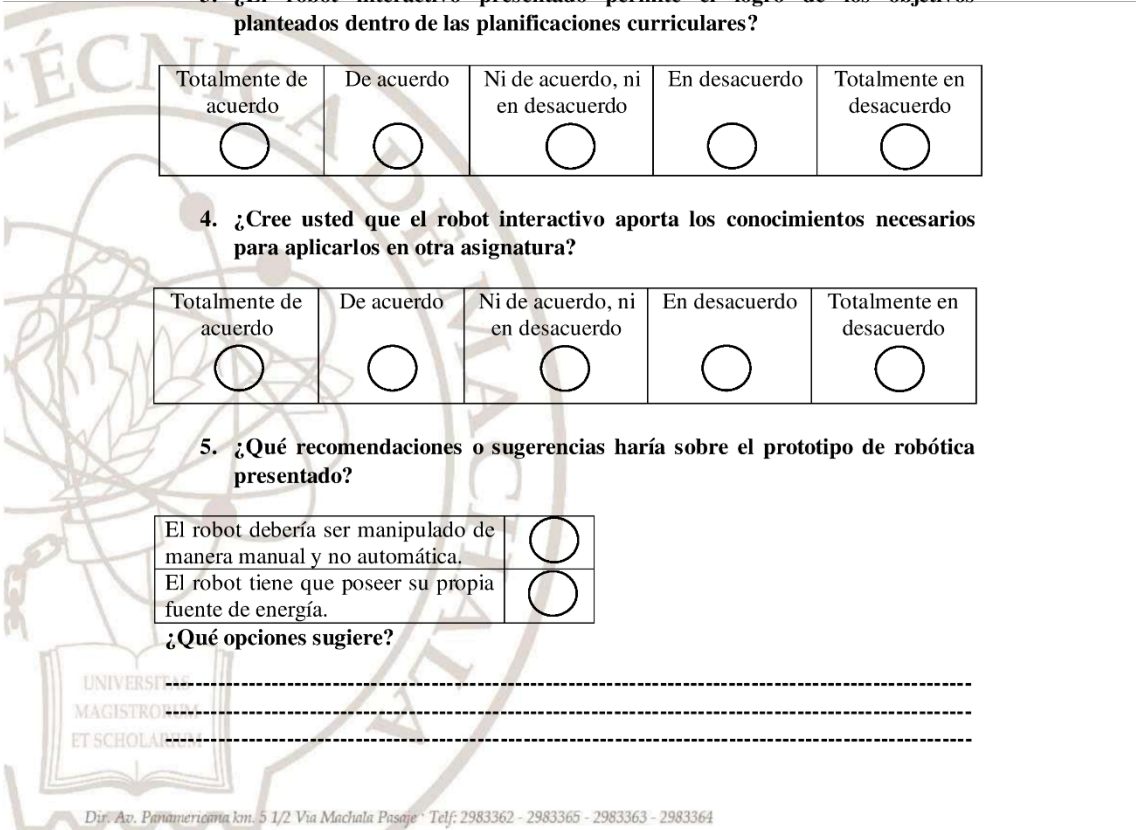
4. ¿Cree usted que el robot interactivo aporta los conocimientos necesarios para aplicarlos en otra asignatura?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. ¿Qué recomendaciones o sugerencias haría sobre el prototipo de robótica presentado?

El robot debería ser manipulado de manera manual y no automática.	<input type="radio"/>
El robot tiene que poseer su propia fuente de energía.	<input type="radio"/>

¿Qué opciones sugiere?



Dir: Av. Panamericana km. 5 1/2 Via Machala Pnsaje Telf: 2983362 - 2983365 - 2983363 - 2983364

Anexo 4. Experiencia I con la docente institucional de la Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz” del sector Quebrada Seca, Arenillas



Anexo 5. Entrevista docente de satisfacción aplicada en la Experiencia II



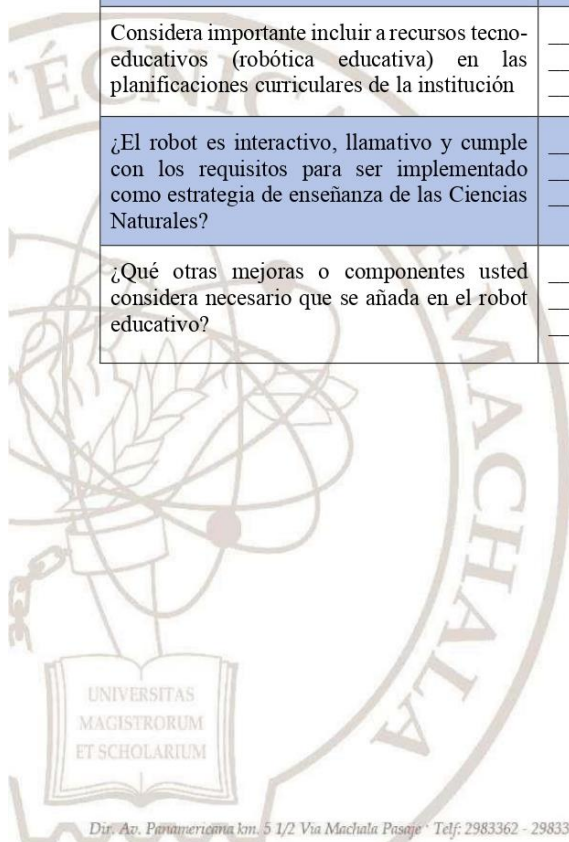
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
D.L. No. 69-04 de 14 de abril de 1969
Calidad, Pertinencia y Calidez
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

ENTREVISTA DIRIGIDA A LA DOCENTE INSTITUCIONAL

Institución: Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz”.
Muestra de estudio: Docente institucional/ líder educativo.
Objetivo: Conocer el grado de satisfacción que tiene usar robótica educativa en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de Educación General Básica a través de la aplicación de entrevista.

Instrucciones: Responda las siguientes preguntas en base a su criterio.

Pregunta de Investigación	Respuesta
¿Es necesario usar recursos tecnológicos para ejecutar de manera eficaz el proceso de enseñanza y aprendizaje?	_____ _____ _____
¿Está satisfecha que se implemente proyectos educativos y tecnológicos como es la robótica dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes?	_____ _____ _____
Considera importante incluir a recursos tecnopedagógicos (robótica educativa) en las planificaciones curriculares de la institución	_____ _____ _____
¿El robot es interactivo, llamativo y cumple con los requisitos para ser implementado como estrategia de enseñanza de las Ciencias Naturales?	_____ _____ _____
¿Qué otras mejoras o componentes usted considera necesario que se añada en el robot educativo?	_____ _____ _____



Dir: Av. Panamericana km. 5 1/2 Vía Machala Pasaje Telf: 2983362 - 2983365 - 2983363 - 2983364

www.utmachala.edu.ec

Anexo 6. Encuesta de satisfacción aplicada a estudiantes en la Experiencia II



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA

D.L. No. 69-04 de 14 de abril de 1969

Calidad, Pertinencia y Calidez

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA

Institución: Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz”.
Muestra de estudio: Estudiantes de Educación General Básica.
Objetivo: Analizar el impacto que tiene el uso de robótica educativa en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de Educación General Básica a través de la aplicación de encuestas.

Instrucciones: Marque con una ✕ o ✓ en la casilla según su criterio.

Pregunta de Investigación	Criterio de Investigación			
	Muy Bueno	Bueno	Malo	Muy malo
¿Cuál es tu opinión sobre el robot educativo presentado?				
Indica el grado de satisfacción sobre el uso del robot.				

Pregunta de Investigación	Criterio de Investigación				
	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
¿Comprendiste el tema de la clase usando el robot?					
¿Te sentiste cómodo al interactuar con el robot?					
¿Te sentiste motivado durante la explicación de la clase?					
¿Te gustó interactuar con el robot?					

Dir: Av. Panamericana km. 5 1/2 Vía Machala Pasaje Telf: 2983362 - 2983365 - 2983363 - 2983364

www.utmachala.edu.ec

Anexo 7. Encuesta de satisfacción aplicada a padres de familia/ representantes en la Experiencia II



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA

D.L. No. 69-04 de 14 de abril de 1969

Calidad, Pertinencia y Calidez

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

ENCUESTA DIRIGIDA A PADRES DE FAMILIA/REPRESENTANTES

Institución: Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz”.

Muestra de estudio: Padres de familia o representantes de los estudiantes de EGB.

Objetivo: Conocer el grado de satisfacción e impacto que tiene usar robótica educativa en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de Educación General Básica a través de la aplicación de encuestas.

Instrucciones: Marque con una ✕ o ✓ en la casilla según su criterio.

Pregunta de Investigación	Criterio de Investigación				
	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
¿Está satisfecho que se implemente un robot educativo en beneficio del aprendizaje de su hijo/a?					
Considera usted que su hijo/a aprende mejor usando robots educativos.					
¿Cree usted que es necesario usar tecnología para enseñar a su hijo/a?					
Considera usted que su hijo/a se sintió motivado para aprender el tema de la clase.					
¿Cree usted que es necesario que se implementen más proyectos tecnológicos en beneficio de los estudiantes?					
Considera usted que su hijo/a comprendió el tema de la clase.					

Dir: Av. Panamericana km. 5 1/2 Vía Machala Pasaje Telf: 2983362 - 2983365 - 2983363 - 2983364

www.utmachala.edu.ec

Anexo 8. Experiencia II desarrollada con estudiantes de la Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz” del sector Quebrada Seca, Arenillas



Anexo 9. Encuesta postest sobre la influencia de tecnología en el aula



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA

D.L. No. 69-04 de 14 de abril de 1969
Calidad, Pertinencia y Calidez

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

ENCUESTA DIRIGIDA AL DOCENTE DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA "TENIENTE HUGO ORTIZ"

Objetivo: Conocer la influencia del uso de recursos educativos para la enseñanza de temas de la asignatura de Ciencias Naturales.

1. ¿Está de acuerdo que usar tecnología como estrategia didáctica apoyo en la mejora del aprendizaje de los estudiantes?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. ¿Qué tan satisfecho está sobre la implementación de recursos tecnológicos como es la robótica educativa?

Muy satisfecho	Satisfecho	Medianamente satisfecho	Insatisfecho
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. ¿Considera usted que el uso de robótica educativa en el aula ayudó en la motivación de aprender por parte de los estudiantes?

Si	No
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. ¿Está de acuerdo que el uso de robótica educativa facilitó el desarrollo de un pensamiento crítico y científico?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. ¿Considera usted que usar este tipo de tecnología educativa fortalece el compañerismo y desarrollo del trabajo colaborativo?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dirección: Av. Panamericana km. 5 1/2 Vía Machala Písaque Telf: 2983362 - 2983365 - 2983363 - 2983364

www.utfmachala.edu.ec

Anexo 10. Planificación de unidad didáctica/ Plan de trabajo simultáneo



PLAN DE TRABAJO SIMULTÁNEO

Datos informativos:

Institución Educativa: Escuela de Educación Básica “Teniente Hugo Ortiz”	Tiempo: 120 minutos
Asignatura: Ciencias Naturales	Nombre del docente: Paredes Paredes César Enoc
Grado: Séptimo Año de Educación General Básica	Número de estudiantes: 16
	Año lectivo: 2021 - 2022

Matriz del plan de trabajo:

GRADOS DE BÁSICA	SÉPTIMO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	<ol style="list-style-type: none"> CN.3.3.7. Demostrar experimentalmente y diferenciar entre temperatura y calor, verificarlas por medición en varias sustancias y mediante el equilibrio térmico de los cuerpos. CN.3.3.8. Experimentar la transmisión de calor y deducir la forma en que se producen la conducción, la convección y la radiación.
INDICADOR DE LOGRO DE LA CLASE	<ul style="list-style-type: none"> Describe e identifica la manera en cómo se detecta la temperatura. Identifica a través de la experimentación con prototipos de robótica cómo medir el calor y temperatura. Conoce la manera de manipular hardware y prototipos de robótica educativa.
RECURSOS	<p>ICN.3.8.1. Establece diferencias entre calor y temperatura y comunica, de forma gráfica, las formas de transmisión del calor (conducción, convección y radiación), apoyándose en la ejecución de experimentos sencillos de varias sustancias y cuerpos de su entorno. (J.3., I.2., I.3.)</p> <ul style="list-style-type: none"> Texto del estudiante. Infografías sobre la estructura de la Tierra. Videos. Hardware Arduino Software Arduino Prototipos de robótica educativa Laboratorio Institucional Laptop
TIEMPO	TIPO DE APRENDIZAJE/ ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS
120 minutos	<p>CN.3.3.8. Experimentar la transmisión de calor y deducir la forma en que se producen la conducción, la convección y la radiación.</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué es el calor y temperatura?



	<ul style="list-style-type: none"> Descripción del calor y temperatura. Activación de conocimientos a través de la solución a preguntas. ¿Cómo medimos la temperatura? ¿Cómo nuestros cuerpos generan calor? CN.3.3.7. Demostrar experimentalmente y diferenciar entre temperatura y calor, verificarlas por medición en varias sustancias y mediante el equilibrio térmico de los cuerpos. Descripción de la medición de calor y temperatura. ¿Cómo medir el calor y temperatura según rango con Robótica Educativa?
--	---

Observaciones:

.....